

長崎大学工学部 研究概要集



2026年4月

目次

機械工学コース

内堀 洋	ロボット工学	1
近藤 智恵子	伝熱, 熱工学, 冷凍空調工学	2
才本 明秀	固体力学	3
坂口 大作	流体機械	4
桃木 悟	熱工学	5
矢澤 孝哲	機械工学	6
山口 朝彦	熱工学	7
山本 郁夫	ロボット工学, システム工学, 力学・制御工学	8
奥村 哲也	トライボロジー	9
小山 敦弘	材料強度学, 疲労	10
下本 陽一	制御工学・機械学習	11
大坪 樹	精密加工・計測	12
ガルシア ノボ	パチ 海洋工学	13
北村 拓也	流体力学	14
佐々木 壮一	流体工学	15
本村 文孝	レーザ加工	16
盛永 明啓	ロボット工学	17

電気電子工学コース

阿部 貴志	電気機器, パワーエレクトロニクス	18
石塚 洋一	電子回路・集積回路工学	19
大島 多美子	プラズマ材料科学	20
田中 俊幸	電磁波応用工学	21
中野 正基	磁気工学	22
浜崎 真一	パワーエレクトロニクス, 制御工学	23
藤島 友之	雷害対策, 放電, 高電圧	24
藤本 孝文	アンテナ工学	25
古里 友宏	高電圧パルスパワー工学	26
松岡 悟志	有機エレクトロニクス, 光物性	27
丸田 英徳	電力変換・制御, 画像認識	28
森山 敏文	マイクロ波リモートセンシング	29
柳井 武志	磁性材料, 磁気応用	30
横井 裕一	電気機器, 非線形力学	31
大友 佳嗣	計算電磁気学, 形状最適設計	32
グアン チャイ ユー	アンテナ及び電波伝搬	33

大道 哲二	回転機制御, パワーエレクトロニクス	34
山下 昂洋	レーザアブレーション, 磁性材料, 電気電子材料	35

構造工学コース

中原 浩之	建築構造物の耐震設計	36
安武 敦子	建築計画・ハウジング	37
内田 貴久	構造工学	38
佐々木 謙二	コンクリート工学	39
佐々木 翔	建築デザイン (意匠)	40
永井 弘人	空力弾性学, 航空工学, 振動工学	41
山口 浩平	橋梁工学・維持管理工学	42
陳 逸鴻	建築構造	43
仲尾 信彦	機械工学	44
原田 晃	機械力学	45

社会環境デザイン工学コース

板山 朋聡	水環境工学	46
大嶺 聖	地盤環境工学	47
奥松 俊博	維持管理工学	48
蔣 宇静	岩盤工学, 防災工学	49
瀬戸 心太	電波水文学	50
中村 聖三	鋼構造, 維持管理工学	51
石橋 知也	景観学, 都市形成史	52
杉本 知史	地盤工学	53
鈴木 誠二	環境水理学, 河川工学	54
西川 貴文	構造工学	55
吉川 沙耶花	土地利用変化, リモートセンシング, 水文学	56
田中 亘	河川工学・生態学	57

化学・物質工学コース

有川 康弘	錯体化学	58
大貝 猛	金属材料学	59
木村 正成	有機化学・合成化学	60
作田 絵里	光化学	61
中谷 久之	高分子工学	62
兵頭 健生	機能材料化学, 化学センサ	63
村上 裕人	高分子化学, 超分子化学	64

森口 勇	無機材料化学, 電気化学, コロイド・界面化学	65
森村 隆夫	結晶構造解析学	66
藤岡 貴浩	環境工学	67
赤嶺 大志	機能性合金, 電子顕微鏡	68
上田 太郎	電気化学・ガスセンサ	69
瓜田 幸幾	表面化学, ナノ材料科学	70
海野 英昭	構造生物学, 生化学	71
小野寺 玄	有機金属化学, 有機合成化学	72
鎌田 海	無機材料化学	73
田原 弘宣	電気化学, 機能物性化学	74
ダオ ティゴックアン	化学・材料科学	75
チェン バン	量子力学, 計算化学, 化学データサイエンス	76
福田 勉	有機合成化学	77
山田 博俊	固体電気化学	78
尾本 賢一郎	錯体化学・超分子化学	79
津川 樹	無機材料化学	80
中越 修	表面化学・触媒化学	81
能登原 展穂	電気化学, ナノ構造分析	82
本九町 卓	高分子化学, 環境材料学	83
山本 将貴	金属材料学	84
チャン イン シー	化学工学	85
佐野 秀明	無機材料	86

機械工学コース

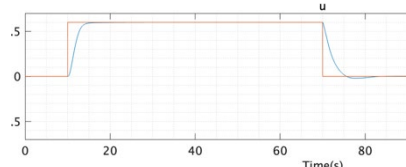
氏名 内堀 洋	役職 教授	専門分野 ロボット工学
------------	----------	----------------

1. 主な研究テーマ

① 水中ロボットの運動及び制御モデルに関する研究

水中を移動するロボットの運動は6自由度剛体運動方程式で記述されますが、水の抵抗などの流体力などは非線形であり、非線形運動方程式となっています。また、この流体抵抗係数は水槽試験などを行なって求める必要があります。

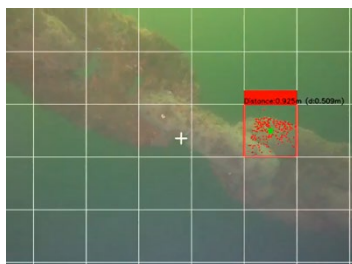
フレーム構造を有するホバリング型的水中ロボットは、これらのモデル化が十分に行われていないものも多いため、このモデル化手法と、これに対する制御系の構築に関する研究を行っています。



制御系シミュレーション例

② 水中ロボットの画像認識による誘導・制御に関する研究

ROV などの水中ロボットで水中構造物の目視検査を行う場合、対象物を水中ロボットに取り付けた水中カメラで目視しながら操縦し追従することになります。しかし、潮流の影響もある中で対象物から一定の距離を保ちながら人間の操縦で追従するには高度な熟練度が必要です。このため、誰でも容易に操縦できるように、ステレオカメラを用いて目標の画像認識を行い、半自動的に目標の追従を行う研究を行っています。本研究については、R6年度内閣府自律型無人探査機（AUV）の利用実証事業に採択され、実海面で係留索の半自動追尾試験を実施しました。



係留索の半自動追尾試験水中カメラ映像

③ 水中ロボットの自律化に関する研究

現在、水中ロボットは ROV と呼ばれる有線通信による遠隔操縦型のものが主流ですが、近年では AUV と呼ばれる自律型のものが用いられるようになってきています。本研究室でも低コストな自律型的水中ロボットの研究を開始しました。

2. キーワード

水中ロボット、ROV、AUV

3. 特色・研究成果・今後の展望等

今後、洋上風力発電の水中部の点検など、水中ロボットによる点検が必要不可欠な技術となります。この自動化や低コスト化に関する研究は、更なる省人化のために貢献できると考えています。

researchmap : <https://researchmap.jp/hiroshi-uchihori>

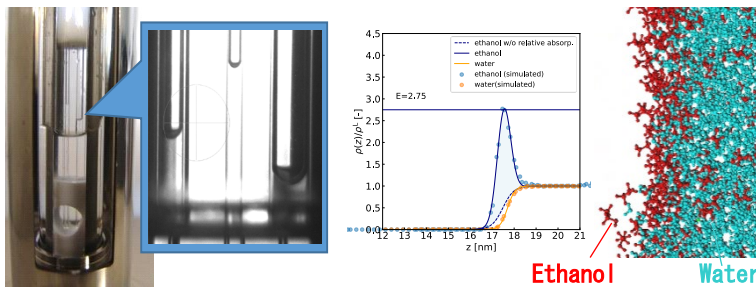
研究室 HP: <https://robotics-mech-nagasaki-univ.conohawing.com>

氏名 近藤 智恵子	役職 教授	専門分野 伝熱, 熱工学, 冷凍空調工学
--------------	----------	-------------------------

1. 主な研究テーマ

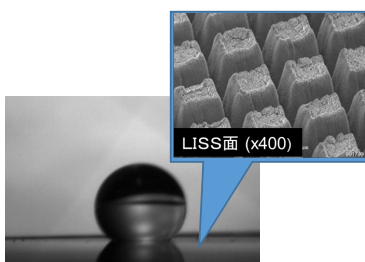
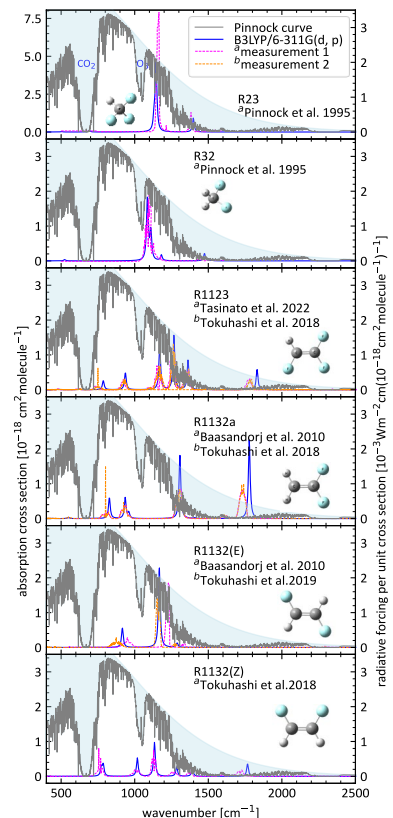
- ① 地球温暖化係数の低い冷媒の物性測定および高性能ヒートポンプの開発
- ② 半導体冷却用 (高密度熱除去用) 機能性沸騰冷却面の開発

エアコンや冷凍機として使用されるヒートポンプは大気中のエネルギーを利用するため、一次エネルギー消費低減に役立てることが出来ます。しかし、ヒートポンプ内作動流体の温暖化係数は二酸化炭素の 675~15000 倍も高いことが課題となっています。研究室では冷媒の高精度物性測定や量子化学計算, 分子シミュレーションを用いて, この解決に貢献しています。



(左上図) 表面張力測定装置. 低 GWP 冷媒の表面張力測定結果では米国 NIST の REFPROP のデータベースに採用され, 世界中へ発信されています. (右上図) 水-エタノール系の気液界面近傍の混合状態. 混合系では気液界面で濃度が急激に変化します. 分子シミュレーションを用いて再現し, より高精度な表面張力予測を行います.

(右図) 冷媒候補物質の吸収断面積 (赤外吸収能). 量子化学計算を行い, 様々な物質の大気寿命と地球温暖化係数を計算します. また分解過程で生成される物質を考察します.



(左図) アルミなどの金属面へ, レーザーで数~数十ミクロンの加工をすることにより, 種々の液体との濡れ性を変化させることが可能です. これを利用することで, 沸騰伝熱性能を飛躍的に向上させることができ, 小型で高性能な冷却器が設計可能です.

2. キーワード

地球温暖化, 冷媒, ヒートポンプ, 熱交換器, 冷却器

3. 特色・研究成果・今後の展望 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

研究成果で得られたデータは以下の URL に掲載しています. 学生さんの頑張る姿もご覧ください.

研究室 HP: <https://nagasakiuniv-mech.org/researchmap>
 researchmap : https://researchmap.jp/kondou_chieko

氏名 才本 明秀	役職 教授	専門分野 固体力学
-------------	----------	--------------

1. 主な研究テーマ

① 高性能な数値応力解析システムの開発

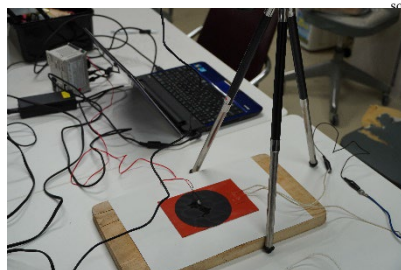
境界型応力解析法である体積法を用いて、任意の3次元弾性体の高精度な応力解析を実現する数値計算システムを開発しています。このシステムは、特にき裂の弾性解析に強力です。

② き裂進展の制御に基づく電子デバイス材料の高品質加工

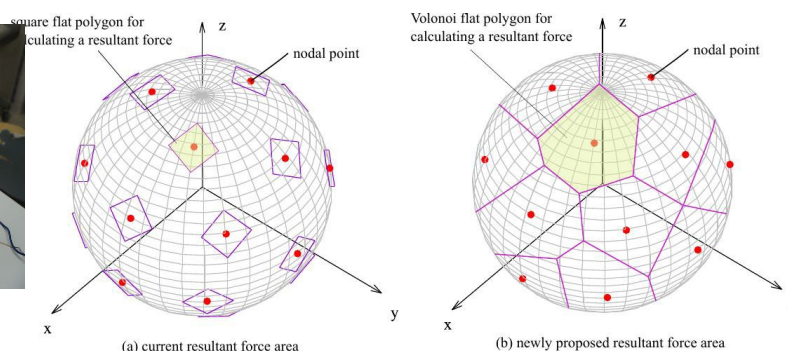
一般に難加工材の機械加工では工具摩耗や加工中の発生熱による加工精度の低下が生じます。また、刃物を冷やすための冷却液は材料を汚染することもあります。そこで工具を用いることなく、意図的にき裂を制御進展させて難加工材を切断する方法を研究しています。具体的にはパワー半導体として期待の大きいSiCやGaNを基板とする電子デバイスの加工法としてき裂の制御進展の工業的利用について検討しています。

③ き裂進展と合体の数値シミュレーションに基づく固体の変形・破壊挙動予測

き裂の先端は応力の特異点となるため、その数値解析は一般に大変困難です。特にき裂が複数存在して互いに干渉するような状況の数値解析は、有限要素法などの汎用の解法ではほとんど不可能と言わざるを得ません。そこで特異性を含む問題にも強力な体積法を用いてき裂の進展や合体の挙動を力学的に予測するシステムを開発しています。例えば人体に過度の外力が作用して生じた骨折の解析など、医療分野にも応用できる可能性があります。



ウエハ切断の予備実験



合立法を用いた新しい三次元体積法による応力解析例

2. キーワード

応力解析, 変形解析, 動力学解析, 電子デバイス, 体積法

2. 特色・研究成果・今後の展望等

半導体材料として用いられるSi, SiC, GaNなどのウエハを、刃物を用いずに、目的の形状に加工する研究を進めています。これらの半導体材料は硬く脆いという共通の特性があるため、切断や除去を伴う機械加工には向いていません。一方で脆いという特性は、き裂の伝ば抵抗が小さいことを意味します。そこでき裂を制御進展させて分断加工を行う方法を検討しています。ここではレーザーや超音波、非接触型熱源等の利用とともに、き裂を意図した経路で進展させる方法の確立がポイントになります。

researchmap : <https://researchmap.jp/s-aki>

研究室 HP: <http://www.mech.nagasaki-u.ac.jp/lab/solid/index.html>

氏名 坂口 大作	役職 教授	専門分野 流体機械
-------------	----------	--------------

1. 主な研究テーマ

① 多目的最適化によるターボ機械の設計

空気や水などの流体を輸送するにはターボ機械が重要な要素となります。また、風力や潮流などの再生可能エネルギーを利用する際にも、効率の良いターボ機械の設計が求められます。ターボ機械はコンピュータを用いた数値解析により設計することができますが、多くの設計変数を組み合わせる必要があるため、最適な形状を見出すことが難しいという問題がありました。そこで本課題では、遺伝的アルゴリズムによる形状探索システムに人工神経回路網を組み合わせ、効率的に最適形状を自動探索できるシステムを構築しました。コンピュータが自動的に形状変更を行いながら最適形状を探索する本システムは、高効率化や静音化、運転領域拡大など、多岐にわたるターボ機械の設計に応用されています。高性能なターボ機械により、産業界における省エネルギー化に貢献します。

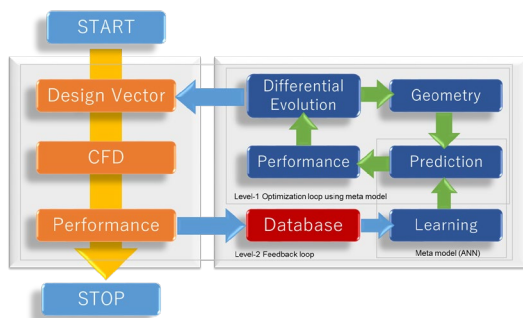


図1 多目的最適化設計システム

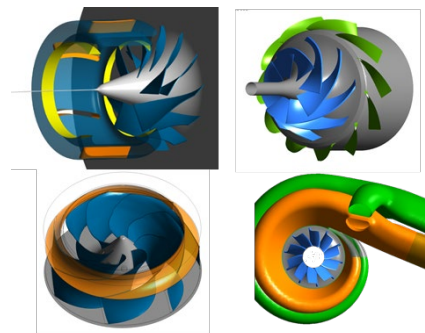


図2 様々なターボ機械への応用

② エナジーハーベストスマートブイの開発

海洋資源の有効利用には、広い海域を長期間にわたって定点観測できるようなサンプリングシステムが求められています。そこで本課題では、独立電源用潮流タービンを備えたスマートブイを開発しました。約6時間ごとに変化する潮流速度に対し、幅広い速度範囲で効率良く発電できる高効率タービンを最適化設計しました。開発したスマートブイは、海水温度、潮流速度、塩分濃度、さらにクロロフィル濃度や赤潮の指標となるFSI値などを計測でき、潮流タービンによる高い発電能力を活かし、消費電力の大きなセンサを多数搭載することができます。開発したスマートブイは、海洋資源の有効利用、沖合養殖でのリモート管理、赤潮センシングなどの利用を計画しています。

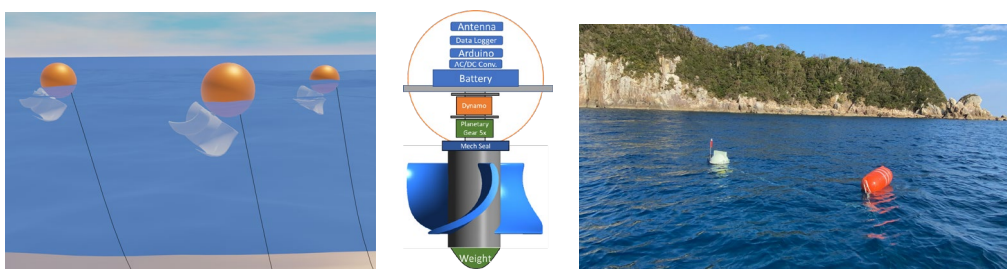


図3 潮流タービンを備えたエネルギーハーベストスマートブイの開発と実証試験

2. キーワード

ターボ機械、多目的最適化、潮流発電、スマートブイ

2. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）

数値解析によるターボ機械の設計を効率的に行い、省エネルギー化、再生可能エネルギーの開発に貢献します。また、最適化設計された潮流タービンを備えたスマートブイは、これからの海洋開発の基礎データを取得できるものと期待しています。

researchmap : https://researchmap.jp/dai_sakaguchi

研究室 HP: https://www.mech.nagasaki-u.ac.jp/lab/sakaguchi_lab/html/home.html

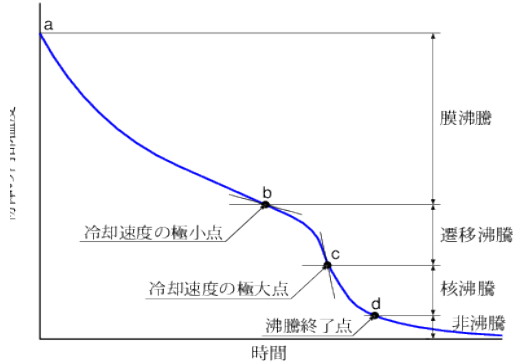
氏名 桃木 悟	役職 教授	専門分野 熱工学
-------------------	-----------------	--------------------

1. 主な研究テーマ

① 高温物体の冷却における流動様相画像の情報処理による伝熱現象の解析

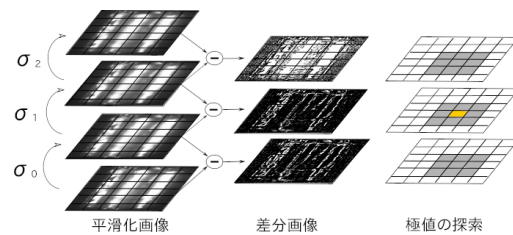
非常に高温の物体を水等の液体で冷却する時の状況は複雑です。通常は、発生した蒸気がその表面(伝熱面)を覆ってしまうために冷却性能が著しく低くなります。ある程度、物体の温度が下がったところで、伝熱面が濡れて気液が激しく乱れる通常の沸騰となり、一気に冷却が進みます。その際の伝熱性能の予測や濡れ開始に到るまでのメカニズムの解明を目的としています。

この現象を定量的にかつ正確に理解するには、激しく変動する局所温度の計測が重要ですが、それは容易ではありません。そこで、伝熱の状況に応じて気液の状態が激しく乱れる事を利用



冷却曲線(温度変化の様子)

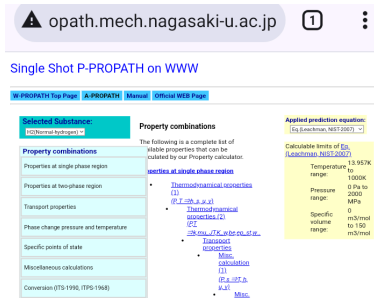
します。高速度カメラによる観察画像をコンピュータを用いて適切に処理した結果と伝熱現象に関する知見を合わせる事で、画像処理から伝熱情報を得る仕組みの開発を行っています。



膜沸騰現象画像の特徴点と特徴量の検討

② 熱物性推算プログラムの開発と利用法について

水、空気、水素等よく使われる流体の主要な熱物性—温度、圧力、密度、エンタルピ、粘性係数、熱伝導率等—を計算するプログラムライブラリ PROPATH を基本として、その開発と利用法について検討しています。様々な状況でそれぞれに応じた値を要求される各種物性値の予測についてデータベースの利用と置き換えて、データの価値とそのアクセス方法の2つにフォーカスしています。



WEB Interface of PROPATH

2. キーワード

エネルギー、情報処理、熱工学、伝熱工学、加工技術

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

熱工学と情報工学の両方を駆使して熱工学に必要な諸量の定量化を試みる点が本研究の特徴です。なお、近年加工技術における伝熱現象とその画像処理に関する研究を開始しました。各種の特殊加工時における工具内部およびクーラント内部の局所の温度等の状態を踏まえて、より一般性がある”加工時におけるツールの温度変化予測のための伝熱モデル”を構築します。

researchmap : <https://researchmap.jp/read0172749>

研究室 HP:

氏名 矢澤 孝哲	役職 教授	専門分野 機械工学
<p>1. 主な研究テーマ</p> <p>精密な生産に関係する研究を主とし、その成果に基づいて様々な社会的課題に対応します。「計測時間は非生産時間」「作業導線の最短化」「必要な不確かさ達成」を念頭に、初期段階から実装可能であるシステムを提案し、研究開発します。</p> <p>① 金型の非接触機上計測と修正加工に関する研究</p> <p>切削加工および放電加工により加工される金型形状を、工作機械上で実用的な時間で計測し、修正加工するための研究を行っています。現在、複数のシステムで社会実装化段階です。</p> <p>② 高精度エッジ投影に関する研究</p> <p>空間周波数フィルタリングによるエッジ高精度投影システム、寸法計測、輪郭計測、欠陥検査など、多数の成果があります。6σで1.8μmの現場計測を実現します。</p> <p>③ 次世代半導体材料の実用的加工・計測に関する研究</p> <p>SiC, GaNなどの次世代半導体材料を、実用的な速度、精度で加工計測するための研究。加工は主にワイヤソーについて、計測はウェハの形状誤差と内部応力に関して研究しています。</p> <div data-bbox="523 898 1123 1361" data-label="Image"> </div>		
<p>2. キーワード</p> <p>生産技術、インライン計測、機上計測、形状計測、エッジ計測、欠陥検査、光学設計 精密量産加工、加工現象解析、ワイヤソー、微細凹凸による表面機能創製 脳の3D解析、音声支援による福祉機器開発</p>		
<p>3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）</p> <p>生産に関連すること、最適な計測システム構築等、まずは気軽にご連絡ください。</p> <p>researchmap : https://researchmap.jp/t_yazawa 研究室紹介動画(2021年10月版) : https://www.youtube.com/watch?v=VMABRyYdJjE</p>		

氏名 山口 朝彦	役職 教授	専門分野 熱工学
<p>1. 主な研究テーマ</p> <p>① 気体の音速測定 球形共鳴器を用いて、-20℃から 80℃まで、100 kPa から 1 MPa までの気体中の音速を高精度に測定します。本測定装置では水素の音速を数百 ppm の不確かさで測定した実績があります。水素は、分子は小さいために密閉が難しく、音速が速いため高精度の測定が難しい気体です。より分子量の大きい気体であれば、より簡単に高精度のデータが得られます。音速のデータからは、熱物性の推算に必要な理想気体状態の比熱を求めることができます。</p> <div data-bbox="587 376 1401 683" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">図 1 音速を測定するための球形共鳴器</p> <p>② 汎用状態方程式の開発 グループ寄与法による過剰ギブスエネルギー（活量係数）を利用した、様々な流体に対応可能な汎用状態方程式の開発を行っています。これまでにグメーリング教授、ラーライ教授（オルデンブルク大学）との共同研究で Volume and gE Translated Peng-Robinson (VTPR) 状態方程式を開発し、グループ寄与法のパラメータを利用して混合物の熱物性を計算できることを示しました。現在は、アンモニア+水混合物やフロンと潤滑油の混合物のようなより複雑な混合物の熱物性推算を行うために SAFT 型の状態方程式の応用に取り組んでいます。</p> <p>③ 複雑境界内における密度差の大きい気液二相流の数値シミュレーション 格子ボルツマン法による気液二相流の数値シミュレーションを行っています。低レイノルズ数の流れであれば密度比の大きい気液二相流の熱物質移動をコンピュータでシミュレーションすることができます。この計算手法の特徴として、複雑な境界への対応、自由界面の自己形成、並列コンピュータへの可搬性などがあげられます。右の図は、流体の密度をランダムに配置したあと、同密度の流体が集まり、液滴と壁面の濡れを形成する様子です。これまでに、ヒートパイプの多層焼結ウィックを模擬した複雑流路内の流れや、壁面の濡れ性を考慮した気泡挙動の数値解析を実施してきました。現在は、植物道管内の水分輸送の数値シミュレーションにチャレンジしています。</p> <div data-bbox="954 1169 1385 1435" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">Lattice Boltzmann simulation for phase separation</p>		
<p>2. キーワード 熱流体の数値シミュレーション、流体の熱物性（音速、気液平衡）、状態方程式</p>		
<p>3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）</p> <p>流体の熱物性について測定から状態方程式の開発までを一貫して実施しています。現在、液体の音速測定装置の稼働に向けた準備を行っています。今後、需要が大きく伸びることが予想されるアンモニアの熱物性についても佐賀大学海洋エネルギー研究センターで共同利用研究を進めています。熱流体の数値シミュレーションは、コンピュータの発展に伴い飛躍的に計算領域を拡大しています。これまで計算が難しかった複雑流路内の気液二相流解析に着手しています。</p> <p>researchmap : https://researchmap.jp/yamagch 研究室 HP: http://www2.mech.nagasaki-u.ac.jp</p>		

氏名 山本 郁夫	役職 教授	専門分野 ロボット工学, システム工学, 力学・制御工学
<p>1. 主な研究テーマ</p> <p>① ロボットシステム 海洋、航空宇宙、陸上、医療などの分野で自律運動機能を有する先端ロボット・メカトロニクス、総合システムの研究開発を行っています。</p> <p>② 海洋エネルギー 洋上風力等再生可能海洋エネルギーなど世界をリードする技術を開発し、製造、保守、運用に至るまでの総合フィールド技術の支援を行っています。</p> <p>③ 社会インフラ検査 橋梁、トンネル、道路、プラント等の社会インフラの劣化診断のための検査ロボットの開発を行っています。</p> 		
<p>2. キーワード ロボットシステム、海洋エネルギー、社会インフラ検査ロボット</p>		
<p>3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)</p> <p>車両ロボットの開発で 9th IEEE/IFAC ICCAD'25 にて最高金賞を受賞 (2025 年)、魚ロボットの開発でフランス国際賞受賞 (2005 年)、自律型水中ロボットうらしまの連続長距離航走世界新記録樹立 (317km) など日本経済新聞社日経産業新聞「21 世紀の気鋭」に選出 (2006 年)</p> <p>著書：ISBN978-4-320-08186-4, ISBN978-4-320-08191-8, IET, SUT, ENSTA Paris Tech, Wiley Practical Robotics and Mechatronics, Marine, Space and Medical Applications, ISBN 978-4-320-08186-4, ISBN978-4-320-08191-8, IET. Red Tide Monitoring, Smart Fisheries, pp.136-137, Midori Shobo, ISBN978-4-89531-885-3, 2023 ロボット工学ハンドブック (第3版)、コロナ社、ISBN 978-4-339-04679-3 スマート養殖技術、エヌ・ティー・エス出版、ISBN978-4-86043-800-5C3062 他</p> <p>researchmap： https://researchmap.jp/iyamamoto_nu 研究室 HP： https://robotics-mech-nagasaki-univ.conohawing.com/ 実海域技術開発研究推進センター HP： https://sites.google.com/view/otic-nagasaki-u</p>		

氏名 小山 敦弘	役職 准教授	専門分野 材料強度学, 疲労
-------------	-----------	-------------------

1. 主な研究テーマ

地球温暖化の防止のためには、機械構造物の軽量化・高効率化など実現しなければいけないことが多くあります。機械構造物を軽量化するためには、機械構造材料の強度特性を十分に理解し、その材料を用いた構造物の安全性・長期信頼性を確保しなければいけません。そこで、各種機械構造材料の強度特性、特に疲労強度特性の把握を目的に実験に基づいた研究を行っています。

① 各種機械構造用材料の疲労特性評価

鉄鋼、アルミニウム合金など材料本来の疲労特性を調べるとともに、異種金属接合、溶接、接着などの接合を施した材料の疲労特性も調べています。さらに、室温大気中のデータだけでなく、海水中の疲労強度特性の取得も行っています。疲労強度特性として、*S-N* 曲線（図 1）や疲労き裂進展挙動などのデータを取得し、信頼性設計を行うための基礎データを提供しています。

② レーザーおよび電子線誘起超音波顕微システム(SLAM および SEAM)の開発・応用

材料の疲労強度に大きな影響を及ぼす要因の一つに材料表面もしくは表面近傍内部の微小欠陥があります。本研究では、レーザーまたは電子線を用いた試料表面近傍の微小欠陥（微小き裂、空孔など）を非破壊で観察するための顕微鏡システムの開発を行っています。（図 2 および 3 は、電子線誘起超音波顕微システムを用いた観察画像の例）

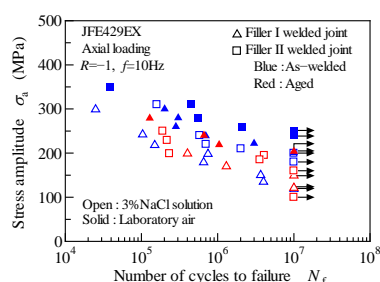


図 1 MIG 溶接を施したステンレス鋼の大気中および 3%NaCl 水溶液中の疲労強度特性の比較 (*S-N* 曲線)

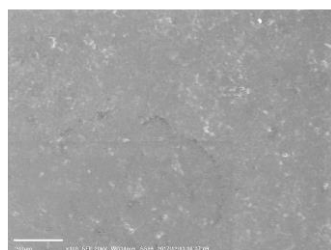


図 2 内部に直径 0.2mm の穴を導入したアルミニウム合金の表面観察画像

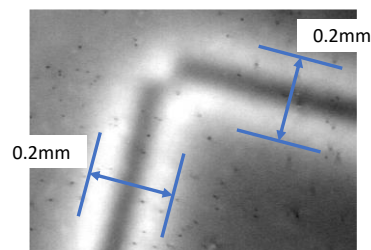


図 3 電子線誘起超音波顕微システムでの内部穴の観察画像

2. キーワード

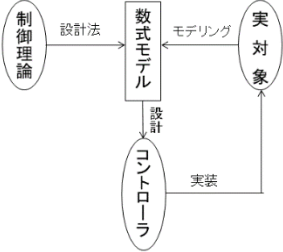
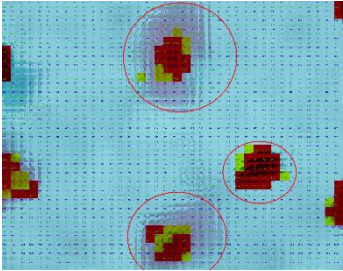

疲労寿命, 疲労き裂進展挙動, レーザー誘起超音波顕微鏡, 電子線誘起超音波顕微鏡

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

引張試験や疲労試験を行い、精度良いデータの提供ができます。
また、SLAM や SEAM では数 μm 程度の微小欠陥の検出が出来るため、半導体、MEMS 材料などの検査・品質保証などへ応用が可能だと思います。今後、さらなる改良を加えるとともに、ソフトウェアの改良も行うことで、解像度の向上を目指します。
試験材料や観察試料の提供を頂ければ、材料の特性評価を行い、その結果をお渡しいたします。

researchmap : <https://researchmap.jp/read0068615>

研究室 HP:なし

氏名 下本 陽一	役職 准教授	専門分野 制御工学・機械学習
<p>1. 主な研究テーマ</p> <p>① 制御理論とその応用に関する研究</p> <p>制御システム的设计では、制御対象の特性を数学的に記述した「制御対象の数学モデル」に基づいて设计が行われるのが一般的ですが、実対象の特性と数学モデルが示す特性には予め予測の出来ない違いが必ず伴います。そのような違いを制御対象の特性の不確かさと捉え、制御対象の特性の不確かさを考慮に入れた制御システム设计方に関する研究を行っています。</p>  <p>② 口腔細胞診の診断における機械学習の利用に関する研究</p> <p>口腔癌の治療では、口腔細胞が鍵となります。しかし、それを行う病理医は不足状態にあり、早期に習熟した病理医を増やすことは難しい状況です。そこで本研究では、画像診断や疾患診断の場面で活用されるようになってきている機械学習を利用し、口腔細胞診により口腔癌の Class 分類を行う画像識別器を構築する研究を行って</p>  <p>③ バフ研磨における機械学習の利用に関する研究</p> <p>本研究では、画像生成 AI により、Buff-Polishing Defect Dataset(BDD)が完成する前に、BDD と同様の金属表面欠陥に関する学習データを補完できるシステムを提供することを目指している。最終的には、BDD と同様の欠陥検出を支援するための大規模データセットの生成手法を提示し、BDD の判別および検証を効率的に支援することを目的としている。</p> 		
<p>2. キーワード</p> <p>制御工学 制御理論 数理科学 機械学習 画像診断</p>		
<p>3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)</p> <p>researchmap : https://researchmap.jp/read0072742</p> <p>研究室 HP: http://www.mech.nagasaki-u.ac.jp/index.html</p>		

氏名 大坪 樹	役職 助教	専門分野 精密加工・計測
<p>1. 主な研究テーマ</p> <p>① オンマシン非接触形状計測機の開発 オンマシン計測は、加工の高精度化と高能率化を同時に実現する技術であり、加工工程の完全自動化において不可欠な要素です。しかし、オンマシン計測では工作機械の主軸を用いて測定を行うため、高速走査時に運動精度が低下し、測定精度に影響を及ぼすとともに、測定能率の向上を妨げる要因となっています。本研究では、振動誤差・運動誤差の影響を除去する「光スキッド法」を搭載した、オンマシン計測用レーザ変位計を開発しました。</p> <p>② インライン非接触膜厚計測機の開発 塗装直後の未乾燥状態にある塗装面の膜厚を測定可能な装置を開発しました。本測定機の特長は、吊り下げ塗装中の状態のまま、被測定物が揺れていても、その揺れの影響を除去し、正確に膜厚を測定できる点にあります。</p> <div data-bbox="815 734 1294 1088" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">図 オンマシン用形状測定機</p>		
<p>2. キーワード</p> <p>精密生産技術、精密計測、精密加工、光応用計測</p>		
<p>3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 生産現場のニーズに即した生産技術（計測・加工）の研究開発を行っております。 ● インラインおよびオンマシンでの計測技術の開発を得意としております。 ● 工場内の振動などの外乱に強い測定機の開発に取り組んでおります。 ● ご要望に応じた仕様に基づく、オーダーメイドの計測機設計が可能です。 <p>【対象とする測定対象物】 金型、精密小型部品、工具、自動車部品、電子部品など</p> <p>【対応可能な測定項目】 三次元形状、表面粗さ、寸法の計測、キズ・カケなどの欠陥検査</p> <p><今後></p> <ul style="list-style-type: none"> ・小径ドリルのインプロセス折損予知および検知に関する研究 ・表面粗さに影響を受けない非接触形状計測技術の開発 <p>測定誤差要因の解析から、試作機的设计・製作まで対応いたします。 お気軽にご連絡ください。 researchmap: https://researchmap.jp/otsubo</p>		

氏名 ガルシア ノボ パチ	役職 助教	専門分野 海洋工学
------------------	----------	--------------

1. 主な研究テーマ

① 潮流発電ファームレイアウトの最適化

潮流エネルギーには、他の従来型の再生可能エネルギー源と比べて大きく 2 つの利点があります。それは「予測可能性」と「周期性」です。しかし、この技術の LCOE（均等化発電原価）は、太陽光発電や風力発電と比べて依然として高いのが現状です。潮流エネルギーのコストを削減するために、潮流タービンの設置位置を最適化し、後流損失を低減しつつ、発電量を最大化することを目指します。この最適化作業を行うには、タービンの後流特性を正確に理解することが不可欠です。後流の特性評価は、実海域での調査および CFD シミュレーションを用いて実施されます。最適化の手法としては、海洋モデルおよび人工ニューラルネットワークを組み合わせた遺伝的アルゴリズムによる探索システムを採用しています。この方法により、多数の潮流タービンによる最適な配置を、高精度かつ低コストで評価することが可能になります。

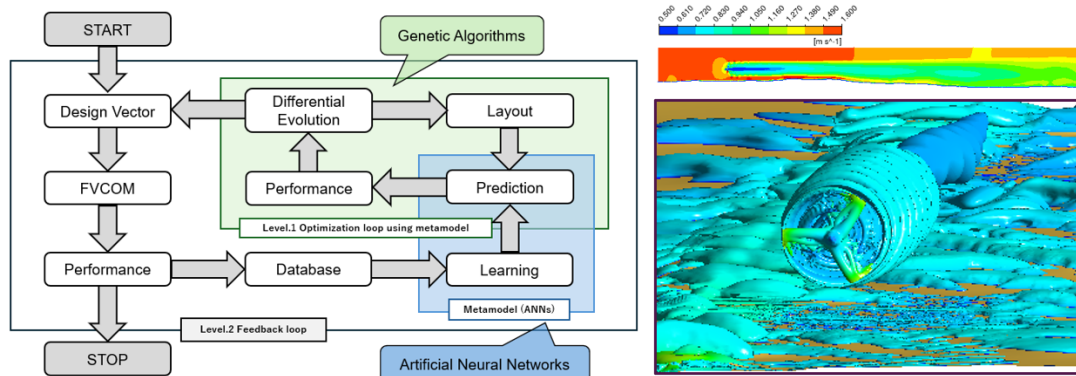


Fig. 1 潮流発電ファームの配置最適化システム (左) および CFD シミュレーションによる潮流タービンのウェーク特性評価 (右)

② 海洋モデルを用いた赤潮予測

近年、長崎県沿岸域では赤潮（有害藻類ブルーム）の発生頻度と強度が増加しています。赤潮は環境への悪影響だけでなく、長崎県の養殖業にも深刻な損失をもたらしています。これらの悪影響を軽減するため、赤潮が養殖いけすに到達する前に、養殖業者へ警報を発信する早期警戒システムの開発を目指しています。この警戒システムにより、適切な対策を事前に講じ、養殖魚の被害を抑えることが可能になります。本研究の目的は、赤潮の発生および移動を予測できるように、海洋モデルと生態系モデルを連携させることです。

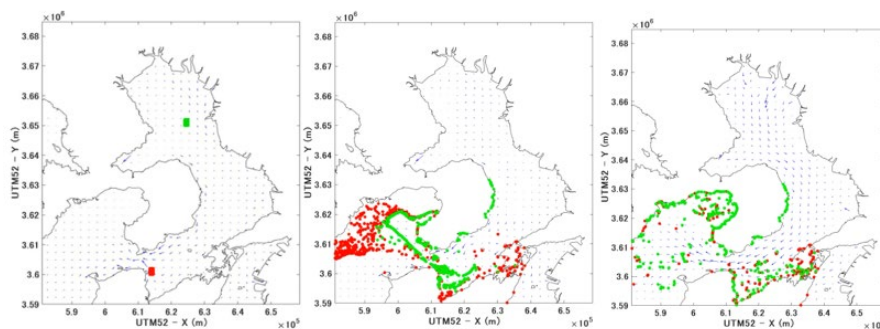


Fig. 2 仮想粒子を用いた有明海潮流解析結果の表示

2. キーワード

潮流発電、ファームレイアウト最適化、赤潮

1. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）

潮流発電ファームレイアウトの最適化に関する研究は、発電量を最大化しつつ、コスト、必要な設置面積および環境への影響を最小限に抑えるため、独自の最適化ツールを構築しています。また、赤潮予測に関する研究では、数値モデルと機械学習を組み合わせることで、赤潮発生のより早い予測と迅速な対応を可能にすることを目指しています。

researchmap: https://researchmap.jp/garcia_novo_patxi

Laboratory: https://www.mech.nagasaki-u.ac.jp/lab/sakaguchi_lab/html/home.html

氏名 北村 拓也	役職 助教	専門分野 流体力学
-------------	----------	--------------

1. 主な研究テーマ

乱流は、量子スケールから宇宙スケールに至る広大な時空間スケールで見られ、気象予測、航空機や自動車の設計、熱・物質の混合や拡散、海洋・宇宙環境の理解など、多くの分野に影響を及ぼす重要な現象です。しかし、その振る舞いは非常に複雑で、現在も多くが未解明のままです。以下の項目について、乱流を中心に流体力学に関する基礎研究を行っています。

① 乱流の統計理論

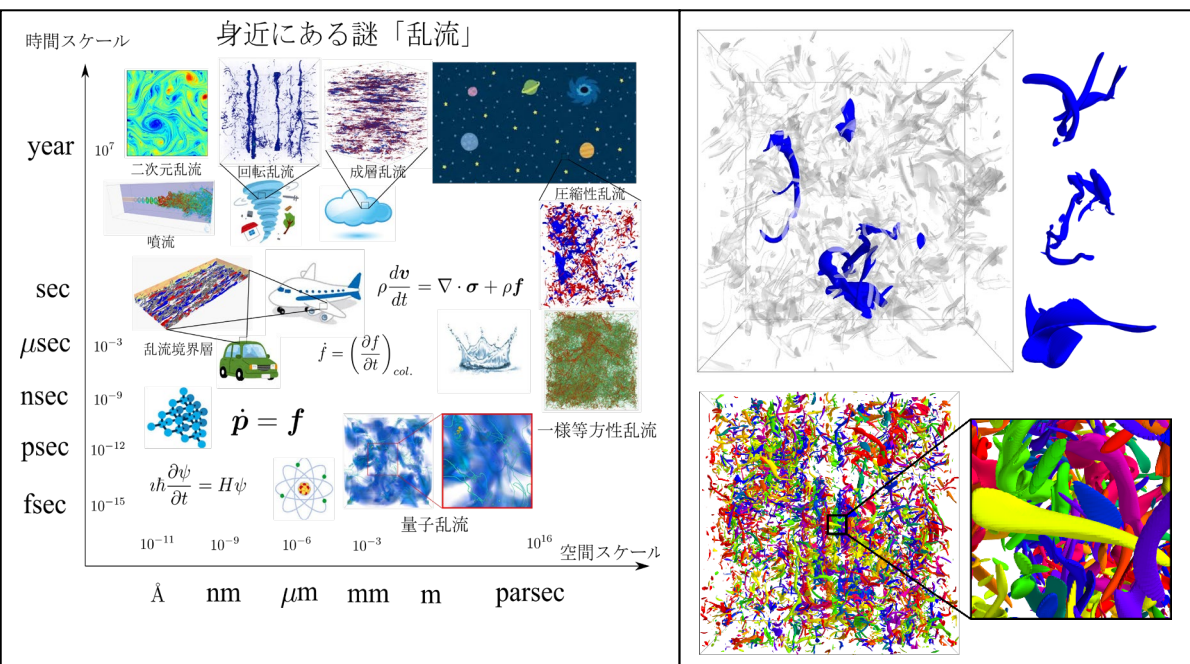
乱流の統計法則の解明に向けて、数理的な解析を行っています。

② 乱流の数値計算

スーパーコンピュータを用いて、乱流の数値計算を行っています。

③ 乱流の実験

熱線流速計を用いた、乱流の計測を行っています。



2. キーワード

流体力学, 乱流

3. 特色・研究成果・今後の展望等

特色: 理論, 数値計算, 実験の三手法により流体现象の基礎や応用について研究しています

研究成果: *J. Fluid Mech.*, **1010** (2025), A14 など

今後の展望: 流体力学の基礎研究に携わるとともに、その社会実装を応用研究として努力する所存です

現在進めているプロジェクト: 科学研究費助成事業 基盤研究 C(R7~) 代表

/JHPCN 萌芽研究「コンパクト差分を用いた高レイノルズ数

乱流の並列計算および乱流の普遍性の探索」

/開発研究「洋上風力発電に向けた高レイノルズ数乱流生成装置の開発および乱流が風車特性に与える影響に関する風洞実験」

researchmap : <https://researchmap.jp/tk-0426>

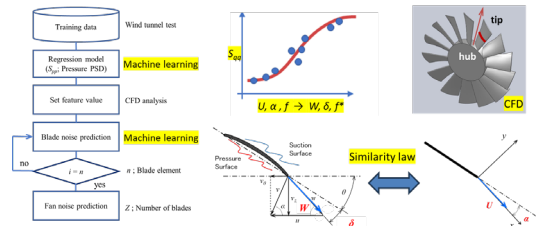
研究室 HP: https://www.mech.nagasaki-u.ac.jp/lab/kitamura_lab/index.html

氏名 佐々木 壮一	役職 助教	専門分野 流体工学
--------------	----------	--------------

1. 主な研究テーマ

① 低圧ファンから発生する空力音の機械学習

クラウドサーバーのような機器では、電子デバイスの熱排気のためにファンが用いられており、このファンの静音性が求められています。このファンの空力騒音を機械学習で予測する研究に取り組んでいます。データ駆動型の機械学習では、与えられた教師データの範囲でしか目的変数を予測することができません。この研究では、物理法則に基づくニューラルネットワークによって空力騒音を予測する方法論を研究しています。



低圧ファンから発生する空力音の機械学習

② 低GWPバイナリー発電ユニットの研究開発

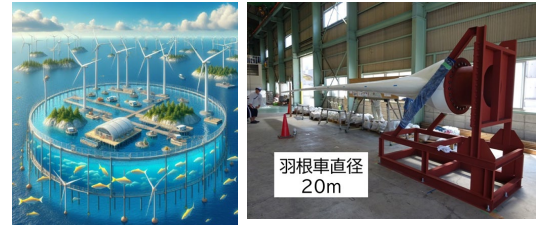
バイナリー発電はCO₂を排出しない排熱回収による発電技術です。地球温暖化に関する国際協定で、作動流体として利用されるHFC系フロンを2036年までに85%削減する数値目標が設定されています。この社会課題の解決を目的として、低GWPバイナリー発電ユニットの開発に取り組んでいます。また、この発電ユニットの運転を適応的な機械学習によって制御する技術を開発しています。この制御には、機械自身が逐次実験しながら最適な状態で自動運転する条件を自ら学習することに特徴があります。



低GWPバイナリー発電ユニットの開発

③ ストール制御風車の出力と空力騒音の予測

ストール制御は羽根の動的機構を持たず、翼周りの流れのはく離によって出力を抑制する制御方式です。この制御を可能にする風車を創出するために、翼素の流体力学的な解析に機械学習を融合し、羽根の創出・空力騒音の予測・運転制御、これらの三つを実現する独自の方法論の構築を目指しています。ベイズ最適化に基づいて羽根車を設計する実現可能性を研究しています。また、羽根車から発生する空力騒音を拡張された後縁騒音に基づいて予測する方法論の研究に取り組んでいます。



洋上風力発電とストール制御風車

2. キーワード

送風機、空力騒音、有機ランキンサイクル、適応的実験計画法、風車、風洞試験

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

民間企業と共同開発した水力発電装置が新潟県に社会実装されました。洋上風力発電関連の民間企業から研究員を受入れ、ストール制御風車の洋上風力発電への展開を検討しています。研究成果を社会実装するためには、自発性と主体性をもって自ら行動を起こすことが必要です。常に未来への希望を持ち続け、社会に寄り添いながら研究成果の社会実装を実現させます。これらの再生可能エネルギー機械の研究活動を通してプラネタリーヘルスの対象の拡大に取り組んでいます。

- (1) 「機械学習に基づく低圧ファンから発生する広帯域騒音の予測に関する研究」、日本学術振興会、科学研究費助成事業、基盤研究(C)、2021-2024.
- (2) 「適応的な機械学習によって制御される低GWPバイナリー発電ユニットの開発」、科学技術振興機構、研究成果展開事業、研究成果最適展開支援プログラム、(2025.7申請中).
- (3) 「機械学習に基づくストール制御風車の創出とその空力騒音の予測」、日本学術振興会、科学研究費助成事業、基盤研究(C)、2024-2027.

researchmap : <https://researchmap.jp/read0055706>

氏名 本村 文孝	役職 助教	専門分野 レーザ加工
-------------	----------	---------------

1. 主な研究テーマ

① 超短パルスレーザによる透明材内部の改質層形成メカニズムの解明

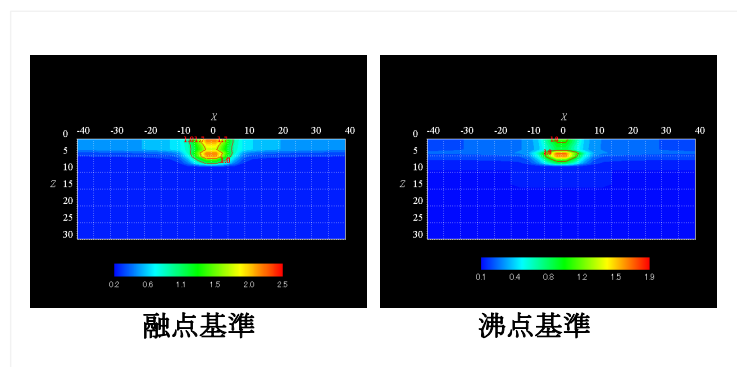
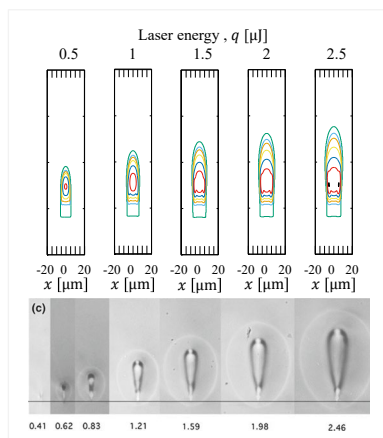
超短パルスレーザ（パルス幅10ピコ秒以下）アブレーション加工では、レーザエネルギーの非線形吸収の支配因子である光子の電離、吸収、放散を正確に見積もる必要があります。本研究では透明固体内部に集光されたレーザ光の移流拡散に伴う固体内部の変質を再現する数値シミュレータを開発しました。固体内部に形成される異質層と解析から得られた屈折率の空間分布の相関性を見出しました。（下左図）

② パルスレーザによるSi多層膜のレーザダイシングシミュレータの開発

パルスレーザをシリコン多層膜表面で移動照射すると、ミクロンオーダの溝幅と溝深さの除去加工が可能です。本シミュレータでは様々な組成（メタル、ガラス、樹脂）から成る多層膜を一括除去する際の最適な加工条件が選定でき、所望の加工精度と効率化に寄与します。熱物性と光学物性の温度依存性を考慮したアブレーション除去量の解析結果の一例（下右図）

③ 分光法を用いたSi多層膜の屈折率解析

光透過層を有する多層膜の屈折率の波長プロファイルが定式化できれば、ダイシング加工に用いるレーザ波長などの選定に有利です。多層膜に吸収されるレーザビームの波長プロファイルは、数値シミュレータ内のレーザ強度時空間プロファイル推定に応用されます。



2. キーワード

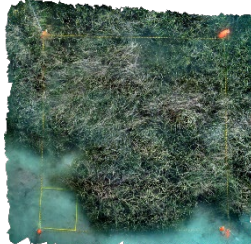
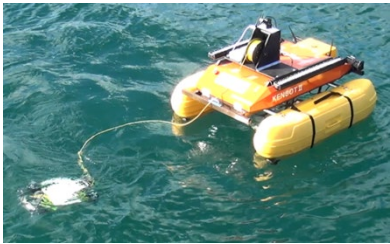
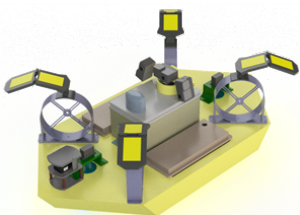

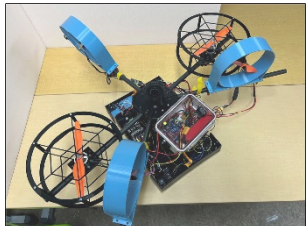
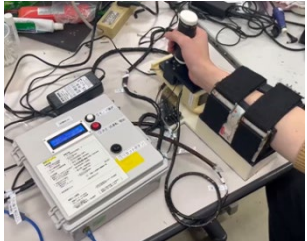
レーザダイシング加工, Si多層膜, 数値シミュレータ, 分光法

3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）

CMOS センサ等を代表とする半導体デバイス製造の後加工にて、レーザアブレーション現象を利用したダイシング加工は多層構造のモデルチェンジに応じて、最適な加工条件を選定する必要があります。その場観察が困難で、固液相変化を伴う複雑かつ高速なアブレーション現象を解明できれば、さらに高精度な加工が実現できると考えます。

researchmap : https://researchmap.jp/fmtk_motomura

パワー半導体（SiC など）の単層構造物に限らず、CMOS センサーモジュールなどの個片化加工において、レーザダイシング加工はキーテクノロジーです。複雑なレーザアブレーション現象を再現した数値シミュレータを開発することは、加工結果の正しい理解および加工効率や加工精度の向上に役立ちます。

氏名 盛永 明啓	役職 助教	専門分野 ロボット工学
1. 主な研究テーマ		
① 海洋ロボットの開発		
<p>本研究では、高価なセンサを用いずに位置保持や対象追従を可能にする水中ロボットを開発しています。本来人が遠隔で操作する ROV (Remotely Operated Vehicle) に対して、カメラ画像を用いた自律制御を導入し、対象物に対する定点保持や追従を自動化しました。これにより、海中インフラの点検、藻場・サンゴ礁の調査における効率的なデータ取得と面積・体積の定量的評価などが可能となります。さらに、ROV と自律船との協調や光無線通信の導入を進め、海洋環境モニタリングの高度化に取り組んでいます。</p>		
		
図 1 ROV 半自動航行	図 2 藻場の調査	図 3 ROV と自律船の連携
② インフラ維持管理ロボット		
<p>本研究では、インフラ維持管理を支援するロボットの開発に取り組んでいます。水路トンネル点検では、LiDAR 等の測距センサにより壁面に沿って自律航行する船型ロボットを開発しています。歩行空間点検では、車両型ロボットで取得した画像を解析し段差や障害物を評価します。さらに、パラレルワイヤとマルチロータを組み合わせた窓清掃ロボットを開発し、高効率・安全な窓清掃の実現を目指しています。</p>		
		
図 4 水路点検用ロボット	図 5 歩行空間点検	図 6 窓清掃ロボット
③ リハビリテーション用装置の開発		
<p>本研究では、痙縮（脳卒中や脊髄損傷などで筋肉が過度に緊張し関節が動かしにくくなる症状）の程度を定量的に評価する装置（右図）を開発しています。患者の手関節を他動的に運動させて抵抗力を計測し、その結果に基づいて痙縮モデルを構築します。さらに計測データから機械学習によりモデルのパラメータを推定し、痙縮の客観的かつ定量的な評価を実現しています。</p>		
2. キーワード		
ロボティクス、自律制御、画像計測・画像認識、機械学習、医工連携		
3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）		
<p>画像計測や機械学習を活用した自律制御技術を基盤に、水中調査やインフラ点検、リハビリ支援へ展開しています。今後は実証実験と企業との協働を通じて、現場で活用可能なロボット技術の社会実装を進めます。</p>		
<p>researchmap : https://researchmap.jp/a_morinaga 研究室 HP: https://robotics-mech-nagasaki-univ.conohawing.com/</p>		

電気電子工学コース

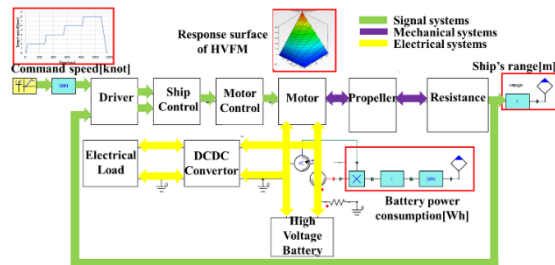
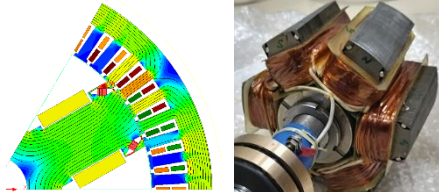
氏名 阿部 貴志	役職 教授	専門分野 電気機器, パワーエレクトロニクス
--------------------	-----------------	----------------------------------

1. 主な研究テーマ

様々なエネルギーや環境問題の早期解決を目的として、電気エネルギーの変換と制御、有効利用に関する研究を実施している。そのために、電気機器、パワーエレクトロニクス(PE)、自動制御の学問技術を融合した、新しい原理のモータ、高性能なモータドライブと制御などの研究を進めている。現在、自動車、船舶、家電などへの応用を目指した研究を実施中です。

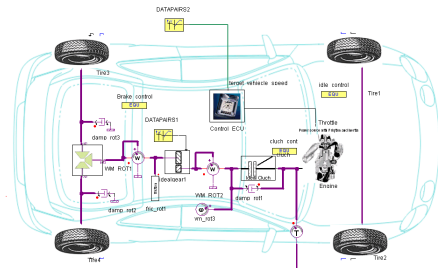
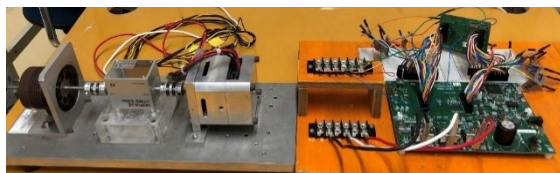
① 高性能モータに関する研究

現行の様々な用途で利用されている高性能な永久磁石モータを超える、新たな磁束発生原理を持ち、その磁束を目的に応じて自由に変更できる、「半波整流可変界磁モータ」の開発研究。有限要素法を利用した高効率、高トルク、低振動設計。用途に特化した駆動システムと制御法の開発、ならびにシミュレーションを利用して電気駆動システム全体を評価する用途指向システムシミュレーションを実施。



② モータドライブシステム開発とシステムシミュレーション

用途指向モータには、様々な制御方式や電力変換方式の選択、改良、開発が必要となる。本研究室では、可搬型バッテリー駆動で高効率な「小型 IPM モータの高効率ドライブシステムの開発」、永久磁石を利用せず回転子の突極形状で発生するリラクタンストルクを応用した「スイッチトリラクタンスマータの高性能化」等の研究を実施。さらに、様々な電気駆動システムのシミュレーションモデルを利用して故障診断や予測を可能とする「デジタルツインシステム」の開発。



2. キーワード

新型モータ, 高性能モータドライブ, モデルベース開発

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

電気自動車や電池推進船等の環境対応電気駆動システム, バッテリー駆動される家電製品など, それぞれの運転特性や使用環境にて, 高効率・高トルク・高制御性能を実現する, 新しい構造と原理を持つモータ, ドライブシステムを開発。

researchmap : https://researchmap.jp/abet_map

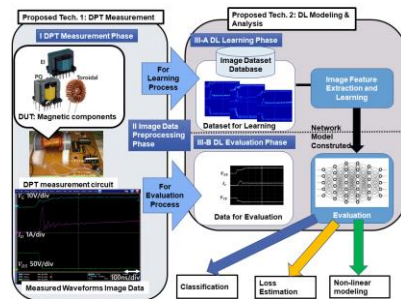
研究室 HP : <http://www.eee.nagasaki-u.ac.jp/labs/pec/abe-otomo-lab/index.html>

氏名 石塚 洋一	役職 教授	専門分野 電子回路・集積回路工学
-------------	----------	---------------------

1. 主な研究テーマ

①要求が多様化される電力変換回路の高速応答化および柔軟な制御化に関する研究

データセンターや照明機器などの直流駆動負荷は、単なる電力要求データドリブンのパワーエレクトロニクス設計支援技術開発に取り組んでいます。



②集積化電力変換回路に関する研究

Power Supply on Chip

CPU や GPU などのプロセッサの性能向上は、いかなる動作状態においても安定した駆動電圧の供給が不可欠です。そこで世界的には Power SOC とよばれる CPU との一体化を考慮した集積化電力変換回路によりプロセッサの直近にて電力の安定化実現を目指した研究が進められています。本研究室では、当該研究分野の中においても独自アイディアである MHz 駆動のデジタル制御回路や高密度実装技術を活用した研究です。

③バッテリーを有した双方向電力変換システムに関する研究

Bidirectional Power Supply Systems for Small Grid

限られた条件下で発電される再生可能エネルギーの有効活用に向けた高電力効率双方向電力変換回路についてさらなる変換損失の低減や汎用化に関して研究を遂行しております。

④IoT / AI およびセンサーネットワーク技術の利活用による社会問題解決に関する研究

本研究は、主に IoT / AI 技術を活用した屋外遠隔モニタリングシステムの構築を行ってきた研究です。杉本知史准教授らと共に斜面災害予防保全に向けてのシステム構築を行ってきたが、現在は熊本城の被災石垣石の安定性評価や長崎県農林試験場との共同研究により露地栽培の高度技術化へと展開を行っています。



⑤医学研究用 in-vivo 低侵襲 Stimulate/Sensing に関する研究

医学研究の現場では、小型動物を用いて生体のさまざまな情報を計測・解析する取り組みが進められています。しかし、その過程には多くの障害があり、研究の効率的な実施を妨げる要因となっています。私たちは医学部・井上剛研究室と協力し、工学的な視点からこうした問題の解決に取り組んでいます。低侵襲な刺激・センシング技術の開発や新しい手法の提案を通じて、医学研究をよりスムーズかつ効果的に進められるよう支援しています。

2. キーワード

電子回路, 集積回路, IoT/AI

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

researchmap : <https://researchmap.jp/read0055707>

研究室 HP: <https://pemsic.eee.nagasaki-u.ac.jp>

*長崎大学総合生産科学域マイクロデバイス総合研究センター (CAMRIS)を通じた教育・研究・拠点形成も行っております。詳しくは、<https://camris.ist.nagasaki-u.ac.jp>

氏名 大島 多美子	役職 教授	専門分野 プラズマ材料科学
--------------	----------	------------------

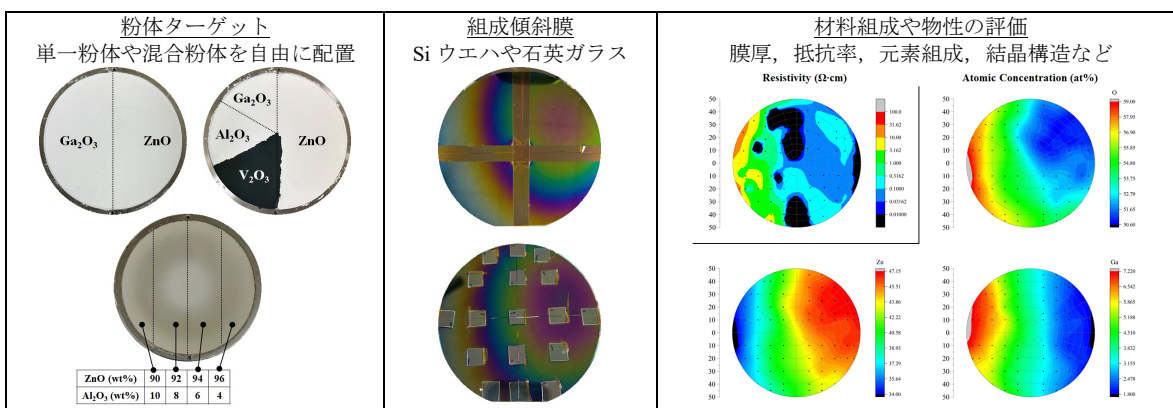
1. 主な研究テーマ

① 粉体スパッタリング法を用いた高速かつ低コストでの材料探索

スパッタリング法において粉体をそのままターゲットとして使用し、機能性薄膜の作製を行っています。従来の固体ターゲットと比較して粉体ターゲットには以下のような利点があります。

- ▶ **ターゲット作製時間の短縮**：粉体を混合することで、元素の組み合わせや組成比を自由かつ広範囲に調整可能です。また焼結法を必要としないため、低融点材料や多元素材料のターゲットを短時間に作製できます。
- ▶ **コストの削減**：同じサイズのターゲットを比較した場合、粉体は固体に比べて、コストを約1/1000*まで抑えることが可能です（*粉体の種類によって異なる）。

さらに、粉体ターゲットはコンビナトリアル成膜にも適しています。ターゲットホルダーへの粉体の充填時に配置を自由に変更できるため、1つのカソードで複数種類の粉体ターゲットを構成することが可能です。これにより、装置の大型化が不要で（カソードや電源設備は1つで済む）、1回の成膜で多くの組成傾斜膜を作製でき、材料組成と物性の相関を評価することができます。また、これらの特長を活かし、高速かつ低コストで新材料や代替材料の探索・開発を可能にする手法の確立を目指しています。



② マルチホロープラズマ CVD 法による高品質カーボンナノ粒子の作製

マルチホロープラズマ化学気相成長 (MHPCVD) 法を用いて、カーボンナノ粒子 (CNPs) の合成を行っています。MHPCVD 法は、先行研究において Si ナノ粒子の結晶性、粒径、堆積量を制御することに成功しており、これらの制御に関わる重要なパラメータが明らかにされています。本研究では、CNPs の結晶性、粒径、堆積量を制御する関連因子の解明を目的としています。特に、結晶性を有する CNPs は、リチウムイオン電池の性能向上に寄与すると期待されています。そこで、MHPCVD 法によるプロセス最適化を通じて、CNPs の構造制御に寄与する関連因子を明らかにしていきます。

2. キーワード


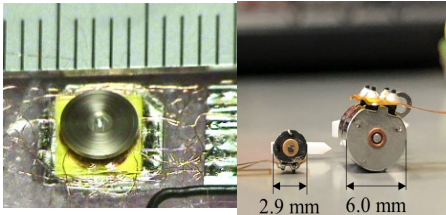
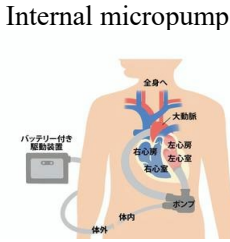
スパッタリング、粉体ターゲット、コンビナトリアル、薄膜、カーボンナノ粒子

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

粉体スパッタリング成膜に関して豊富な経験や科学研究費助成 (基盤 C : 2017-2019, 2020-2022, 2023-2025) の実績があります。また、これまでに電子部品材料の探索に関する共同研究を実施したことがあります。量産には固体ターゲットが用いられますが、材料探索の段階で元素の組み合わせや組成比を変更するたびに新しい固体ターゲットを作製すると時間とコストがかかりターゲットの利用率も悪くなります。本研究では、粉体をそのままターゲットとして利用することで高速かつ安価に材料探索を行うことができ、必要な情報を取得した後で量産用の固体ターゲットを作製することにより開発期間の短縮化に貢献させていただきます。

researchmap : https://researchmap.jp/tamiko_ohshima
研究室 HP : <https://plasma.eee.nagasaki-u.ac.jp>

氏名 田中 俊幸	役職 教授	専門分野 電磁波応用工学
<p>1. 主な研究テーマ</p> <p>電磁波を利用した非破壊検査装置および非侵襲検査装置の開発を行っています。また、電磁両立性（EMC）対策技術に関する研究も行っていきます。</p> <p>① 高速道路や橋梁の水平ひび割れ検出用レーダの開発 高速道路や橋梁は重量車両の頻繁な通過により、コンクリート内部に水平ひび割れが生じることが知られています。コンクリートはアスファルトで舗装されており、コンクリート中の水平ひび割れは目視できないため、定期点検が重要です。定期点検では、アスファルトを剥がし、コンクリートを破壊して水平ひび割れの有無を調査することが一般的です。しかし、この方法では時間と費用が掛かります。そこでアスファルトの上から非破壊で水平ひび割れを検出するレーダ装置の開発を行っています。</p> <p>② 市販のレーダを用いた鉄筋径の推定 コンクリートレーダーを使用すれば、鉄筋の有無は容易に確認できます。しかしながら、コンクリート構造物の耐久性を調べるためには、正確な鉄筋の大きさ(鉄筋径)や鉄筋の位置(かぶり)が必要になります。これらの正確な値は、レーダの通常利用では得ることができません。そこで、本研究室では、コンクリート中の鉄筋径、鉄筋のかぶり、コンクリートの電気定数を非破壊で同時に推定するアルゴリズムの開発を行っています。</p> <p>③ 腹腔鏡手術を補助する血管検出レーダの開発 腹腔鏡手術において、脂肪に穴を開けて患部まで医療機器を到達させる時間は無視できません。脂肪中には血管が存在するため、血管を損傷しないように侵入しなければいけないからです。そこで、腹腔鏡用鉗子にアンテナを配置してアンテナから電磁波を放射します。放射された電磁波は、血管によって反射されるため、受信電磁波を解析することにより、近くに血管があるかどうかを判断することができます。これにより腹腔鏡手術の大幅な時間短縮が期待できます。</p> <p>④ 天然歯と人工歯の識別 天然歯とセラミックやジルコニアなどによる義歯を識別する装置の開発を行なっています。誘電体プローブによって物体の電気定数を即座に測定し、リアルタイムで天然歯と人工歯を識別するシステムです。様々な形状の歯に対して適用できる誘電体プローブの作成が重要なテーマです。</p> <p>⑤ 海水の塩分濃度のモニタリング 海水の塩分濃度をリアルタイムで観測できるシステムを開発しています。養殖場で深部の海水あっても、海水を汲み上げる必要なく塩分濃度を調べることができます。また、海水の汚染度なども同時に調べることを目指しています。</p> <p>⑥ 電磁両立性 EMC 対策 電流が流れれば必ず不要な電磁波が発生します。放射された不要な電磁波は、時には他の電子機器の誤動作を引き起こすことがあります。そこで、漏洩電磁波の簡易検出の製作や、不要電磁波を放射しない電源回路の開発を行なっています。</p>		
<p>2. キーワード</p> <p>電磁波応用, 非破壊検査, 非侵襲診断, 電磁両立性 (EMC)</p>		
<p>3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)</p> <p>現在存在しない電磁波を利用した非破壊検査装置・非侵襲診断装置の開発を目指しています。原理的に実現が可能かどうかの可能性試験にも取り組みます。検査や診断に関する問い合わせも歓迎します。</p> <p>researchmap : https://researchmap.jp/read102593 研究室 HP : https://www.eee.nagasaki-u.ac.jp/labs/emlab/study/staff/tanaka/</p>		

氏名 中野 正基	役職 教授	専門分野 磁気工学
<p>1. 主な研究テーマ</p> <p>本研究者は、「小型の永久磁石」を「成膜法を利用したボトムアップ手法」で開発する研究を進めています。その研究の動機として、(1)既存にない新しいデバイス開発への貢献、(2)既存デバイスに内蔵される磁石の小型・高性能化への貢献、等が挙げられます。以下に、具体例を3つのテーマとして説明します。</p> <p>① レーザ誘起前方転写法によるマイクロ磁石の開発（右写真） 「昆虫型マイクロドローン」や「細胞分離パターンニング磁石」等の未来デバイスに用いられるマイクロ磁石には、柔軟基板との一体化ニーズが高まっていますが、高温熱処理を要する従来技術では対応できません。本研究者は、磁石材料を室温かつ任意形状で直接転写可能なLIFT法を独自に確立しました。本申請では、多素材対応の製造プロセスと連携し、次世代医療機器やIoT機器等への磁石機能の一体形成・実装技術としての展開を図ります。</p>  <p>Patterned micromagnet</p> <p>② 高速成膜 PLD 法で作製した希土類系マイクロ磁石の開発小型デバイス応用 ある程度の体積を持った領域に磁界を発生するためには、磁石にもある程度の体積が必要とされ、小型化に制限が生じます。本研究者は、独自の「高速 PLD 法」を用いマイクロ磁石の創製法を提案し、その厚膜化の利点を活かして磁界を発生させることで、今後ますますの需要が見込まれる「超小型・デバイス開発（右写真）」の進展に貢献しています。</p>  <p>Miniaturized motors comprising PLD-made magnets</p> <p>③ 高速成膜 PLD 法と剥離現象を融合させた白金系磁石薄帯の開発 上記の高速成膜 PLD(Pulsed laser Deposition)法で Si 基板上に成膜した Fe-Pt 系磁石が、基板より容易に剥離する現象に着目し、Fe-Pt 系磁石薄帯を作製し、血液循環用マイクロポンプ（右図）などに利用する研究をおこなっています。この薄帯は、優れた生体安全性と共に、「引張強度試験」や「カンチレバー試験」を通じて、優れた機械特性も観察されており、希土類系磁石との積層化も含め、研究を進展させています。</p>  <p>Internal micropump</p>		
<p>2. キーワード マイクロ磁石, LIFT (Laser Induced Forward Transfer) 法, PLD(Pulsed Laser Deposition)法, 小型デバイス</p>		
<p>3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）</p> <p>多素材対応の製造プロセスと連携し、次世代医療機器やIoT機器等への磁石機能の一体形成・実装技術としての展開を図ります。</p> <p>researchmap : https://researchmap.jp/read0185023/ 研究室 HP: https://www.eee.nagasaki-u.ac.jp/labs/magnet/index.html</p>		

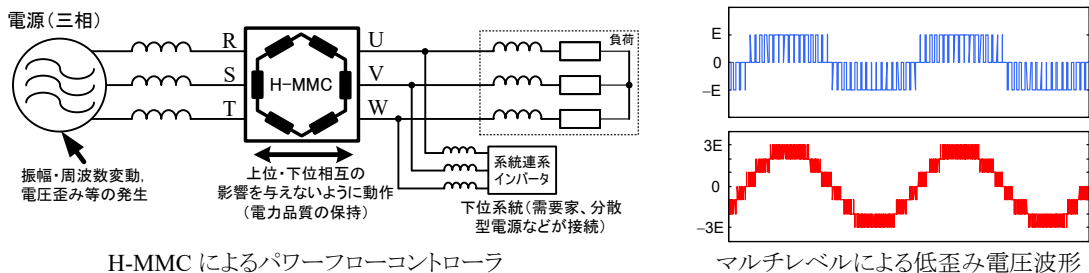
氏名 浜崎 真一	役職 准教授	専門分野 パワーエレクトロニクス, 制御工学
-------------	-----------	---------------------------

1. 主な研究テーマ

主な研究テーマとして、パワーエレクトロニクスの電力変換器の新しい回路や制御方式、およびその応用について研究を行っています。

① モジュラーマルチレベルコンバータによる新しい電力変換システムの研究

モジュラーマルチレベルコンバータ(MMC)はインバータをモジュールとして多段化した回路接続で、高電圧かつマルチレベル出力による電圧波形の低歪み化が可能な次世代の電力変換システムとして期待され研究・開発が行われています。本研究では、この MMC をベースにした新しい電力変換システムの回路と制御、およびその応用について研究を行っています。応用例として、電力系統の送電を管理するための AC-AC 変換を行う六角形 MMC(H-MMC)によるパワーフローコントローラ、DC-AC 変換を行うメガソーラ向けのパワーコンディショナや蓄電装置を組み込んで電力を管理することができる蓄電装置一体型の MMC などを提案しています。

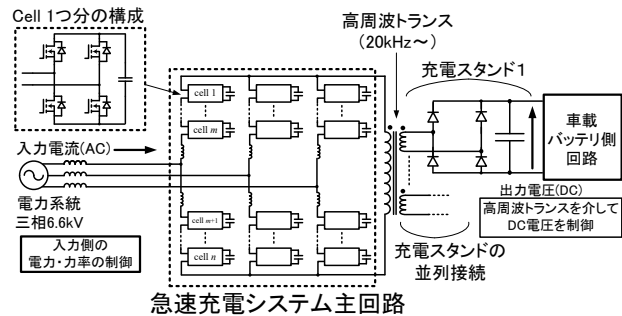


H-MMC によるパワーフローコントローラ

マルチレベルによる低歪み電圧波形

② 電気自動車用急速充電システムの新しい回路方式と制御

電気自動車用の急速充電器は充電時間の短縮化、充電システムインフラの普及のため、高効率化・小型化に向けた研究・開発が行われています。本研究では、急速充電システムの高効率化・小型化が期待できるシステムとして、①の MMC を応用した新しい回路方式とその制御方式の研究を行っています。提案するシステムは 6.6kV の高電圧からトランスを介して直接電力供給する方式で、高電圧化による大電力の取り扱いにより複数の充電スタンドを一括したシステムで管理運用することができ、高効率化・小型化が期待できます。



急速充電システム主回路

③ 電力補償装置のデジタル制御による高性能化の研究

電力系統は分散型電源、蓄電装置などの分散設置により複雑化しており、適正な電力管理のため、無効電力補償装置、パワーフローコントローラ、アクティブフィルタなどの様々な電力補償装置が研究・開発されています。本研究では、複雑な電力ネットワークの変動に対応するためにこれら電力補償装置の制御に、デジタル制御に基づく制御を適用し応答性の高速化とそれによる電力系統の安定化を図る新しい制御方式を提案しています。

2. キーワード

電力変換システム, マルチレベルコンバータ, 急速充電器, デジタル制御

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

モジュラーマルチレベルコンバータは高電圧・大電力を扱うことが可能な電力変換器として期待されており、その応用は多岐にわたります。本研究で提案するシステムは、上記の例以外にも様々な応用が可能であると考えられます。

上記のようなマルチレベルコンバータの回路以外にも、一般的なインバータを用いた基本的なシステムから応用まで、回路方式や制御法などについてご相談を伺うことができます。

researchmap : <https://researchmap.jp/read50176006>

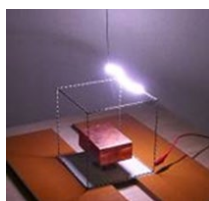
研究室 HP: <https://www.eee.nagasaki-u.ac.jp/labs/asca/>

氏名 藤島 友之	役職 准教授	専門分野 雷害対策, 放電, 高電圧
--------------------	------------------	------------------------------

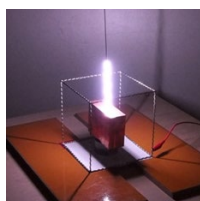
1. 主な研究テーマ

① 屋外に設置した電気・電子機器の簡易避雷方式の開発

ワイアレスセンサネットワーク (WSN) を利用した斜面や老朽インフラのモニタリングが盛んになり、通信機器やセンサなどの電子機器が屋外に設置され利用されるようになってきました。そこで、屋外に設置される電気機器や電子機器などの雷からの被害を最小限にするために、できるだけ低コストで簡単な方法で避雷する方法の開発を試みています。避雷ケージや簡易化した避雷針を考案・試作して、雷撃が侵入しないか雷を模擬した電圧を使って実験室で試験を行い、現在、実証試験中です。さらに、通信性能向上のためにケージ形状の改良や簡易避雷針のコスト削減と接地抵抗の低減に取り組んでいます。



避雷ケージへの模擬雷撃試験



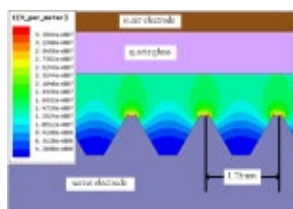
ケージ及び簡易避雷針のフィールドテスト

② 接地抵抗の測定原理を応用した土壌水分測定の簡易化と IoT 化

接地抵抗測定のための3電極法を応用して、簡易かつ低消費電力で土壌水分の変化を把握するシステムを考案・試作・IoT化・実装して、より簡便に土壌水分データを入手することで、スマート農業への貢献を目指しています。

③ スクリュー電極オゾナイザによるオゾン生成と放電生成オゾンの環境応用

誘電体バリア放電 (DBD) を利用して比較的安価なシステムで実用上十分な濃度・収量のオゾンを生産させるシステムの開発を行っています。生成したオゾンは強力な酸化力を持ち残留毒性はないので、土壌の殺菌処理などの環境問題への応用を目指しています。



電極周りの電界計算



オゾナイザでの放電の様子



土粒菌の培養結果

2. キーワード

簡易避雷, 洋上風力発電, スマート養殖システム, 土壌水分測定, オゾン, 誘電体バリア放電

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

●屋外に設置する電気・電子機器などを可能な限り低コストで落雷による故障・破損から保護するシステム (避雷ケージ及び簡易避雷針) を、主に研究・開発しています。

- ・避雷ケージはファラデーケージの応用版です。独自の接地機構を備えることにより、平常時は内部の通信機器の通信性能を妨げることなく、落雷時には自動的に接地され雷撃電流を大地に流して、無線センサモジュールの電子機器を保護します。(ケージ導体が2次アンテナの機能を持つことが明らかになり、通信性能向上を狙った形状改善を試みています。)

- ・数千円の低コストで設置可能な簡易避雷針は、現在高さ 4m までの対象を保護できる段階に来ており、避雷針の保護範囲内にある保護対象を一括して守ることを想定しています。

- ・これまでの避雷に関する研究の知見を応用して、スマート養殖システムや洋上風力発電システムの雷害対策の検討も行っています。

researchmap : <https://researchmap.jp/read0185025>

氏名 藤本 孝文	役職 准教授	専門分野 アンテナ工学
--------------------	------------------	-----------------------

1. 主な研究テーマ

電波は情報を送るうえで重要な役割を果たしていますが、最近では、医療分野、エネルギー分野など、通信以外の分野でも電波は利用されるようになってきました。本研究室では、電波を利用する上で最も重要なデバイスである「アンテナ」について、シミュレーションおよび測定実験により研究・開発を行っています。

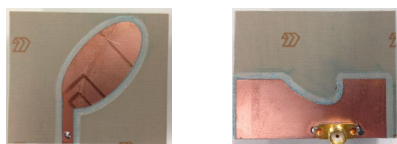
① 通信用小形高性能アンテナの開発

広帯域特性、多周波共用特性等の高性能な小型平面アンテナの研究・開発を行っています。

・超広帯域小型円偏波アンテナ

円偏波の周波数帯域幅が80%以上を有する平面型アンテナを開発しました。円偏波の周波数帯域幅は世界トップレベルです。

特許：第 6592829 号, 2019.10.4 (登録)

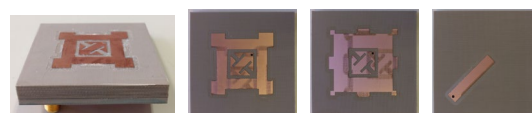


表面

裏面

・多周波共用小型アンテナ

3周波帯(2.45GHz帯, 3.5GHz帯, 5GHz帯)で使用可能な平面型アンテナを開発しました。多層構造にすることにより、3周波数帯で使用可能とし、さらにアンテナの小型化を実現しています。



完成

上層

中層

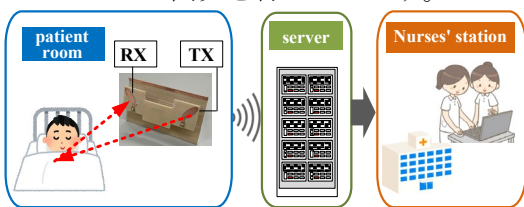
下層

② 電波応用のための平面型アンテナの開発

医療等の新しい分野での電波利用を目的とした小型平面アンテナの研究・開発を行っています。

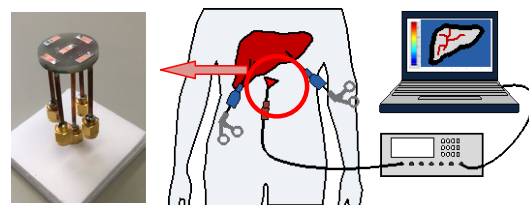
・体動検知・見守りシステム

病院・介護施設で、患者の体動、離床、呼吸、心拍を非接触でモニタリングするためのアンテナの開発を行っています。



・電波型内視鏡アンテナシステム

脂肪内部の血管が検知可能な電波型内視鏡アンテナの開発を行っています。



2. キーワード

広帯域アンテナ, 平面型アンテナ, 電波応用, 医療応用, サブ 6-5G

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

- ・アンテナに要求される放射特性はアプリケーションに依存します。アプリケーションに応じたアンテナの設計・開発が可能です。
- ・アンテナ設計用の電磁界解析用ソフトウェアを複数所有しています。また 43GHz までアンテナ特性の測定が可能です。
- ・上記以外にも、サブ 6-5G, 28GHz 帯 5G 用アンテナ, 無線電力伝送用アンテナ (レクテナ) の研究も行っていきます。

researchmap : <https://researchmap.jp/read0185026>

研究室 HP: <https://www.eee.nagasaki-u.ac.jp/labs/emlab/study/staff/fujimoto/>

氏名 古里 友宏	役職 准教授	専門分野 高電圧パルスパワー工学
<p>1. 主な研究テーマ</p> <p>本研究室の専門領域である「高電圧・プラズマ・パルスパワー」は、電力エネルギー・エレクトロニクス・環境・農業・食品・医療などの横断的分野で活用され、新しい産業応用の創出に寄与しています。本研究室では、放電プラズマを積極利用する研究（汚水処理）、放電プラズマの発生を防ぐ研究（高電圧絶縁）を実施しています。放電プラズマの発生のための装置としては、エネルギーを時間的に圧縮して短時間の内に放出するパルスパワー電源、高電圧絶縁の研究のための交流高電圧電源を所有し、様々なシチュエーションの放電プラズマを発生可能です。以下に、研究室のテーマの一部を示します。</p> <p>① パルスパワーを用いた水上放電プラズマによる水処理の基礎研究</p> <p>工場排水、生活排水による水質汚染は深刻な環境破壊を引き起こすため、持続可能な社会の実現に向けて水質浄化の技術開発が求められています。本研究室では、高電圧・パルスパワー技術によって水面に「人工的な雷（放電プラズマ）」を発生し、水質を改善する研究に取り組んでいます。薬剤を使用しないため、環境に優しい技術として注目されています。</p> <div data-bbox="794 663 1394 846" data-label="Image"> </div> <p>② 大型モータの絶縁劣化診断技術に関する研究</p> <p>現在、発電所、石油化学プラント、製鉄所などのポンプ、コンプレッサ、ファンなどで用いられる大型（数百 kW 以上）の産業用モータは定期的な分解点検によって安全性を担保しています。しかし、分解にはコストと時間を要することから分解を必要としない簡便な点検手法の開発が強く求められています。本研究では環境要因で補正したオゾン濃度を用いるオンライン絶縁劣化診断装置を開発しています。（特許 7560367）</p> <div data-bbox="662 1032 1394 1263" data-label="Diagram"> </div>		
<p>2. キーワード</p> <p>放電プラズマ，パルスパワー，高電圧，絶縁診断</p>		
<p>3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）</p> <p>【特色・研究成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・パルスパワーで発生させた水上放電プラズマによる汚水浄化技術の開発 ・オゾンモニタリングによる産業用大型モータの高電圧絶縁診断技術の開発（特許 7560367） ・パワー半導体の絶縁設計 <p>【今後の展望】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・放電プラズマによる CO₂ の分解・固定化の研究に取り組む。 ・絶縁診断にはデータサイエンス（AI）も活用して研究を展開する。 <p>researchmap : https://researchmap.jp/furusato/ 研究室 HP: https://pulsep.eee.nagasaki-u.ac.jp/</p>		

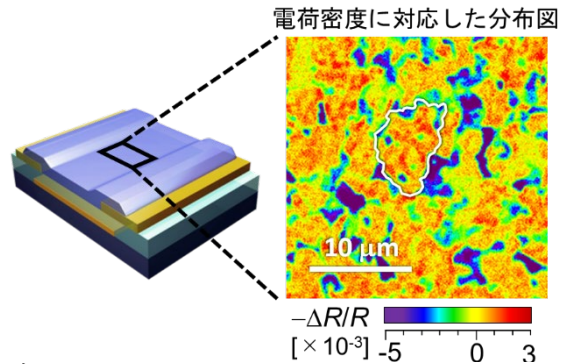
氏名 松岡 悟志	役職 准教授	専門分野 有機エレクトロニクス, 光物性
--------------------	------------------	--------------------------------

1. 主な研究テーマ

情報通信技術が高度化する中、機能性有機分子を用いた電子・光デバイスの研究開発が行われており、特に、有機分子結晶の柔軟性を利用したフレキシブルデバイスや、構造異方性による非線形光学応答を利用した光通信デバイスなどの次世代情報通信端末への展開が進められています。本研究では、有機分子の電荷キャリアや電気分極の空間分布を可視化する光学測定技術を用いて有機デバイス性能を評価し、デバイスの高性能化を目指しています。

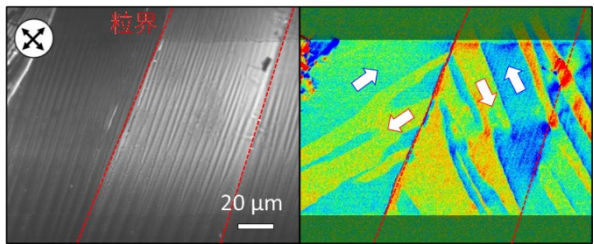
① 有機トランジスタ内の電荷キャリア観察

有機トランジスタの有機半導体層内を流れる電荷キャリアを可視化するゲート変調イメージング技術を開発しました。複数の結晶グレインで構成される有機薄膜内では、結晶グレイン境界におけるキャリアトラップが電気伝導性を律速する要因となります。本技術を用いた電荷キャリア観察により、多結晶半導体層内での不均一なキャリア分布や、単結晶半導体層内での特異な電気光学応答を明らかにしています。



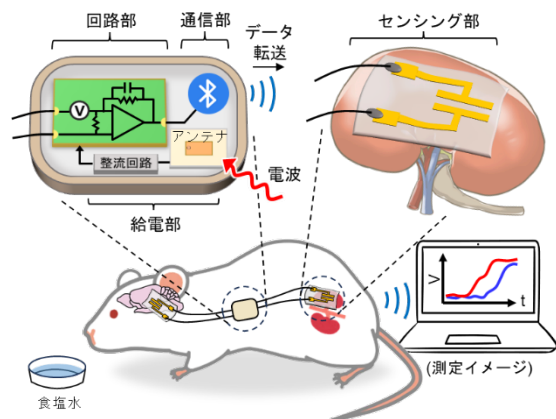
② 非線形光学応答を利用した電気分極観察と光デバイス開発

有機分子の反転対称性の破れによる非線形光学応答（ポッケルス応答）を利用した電界変調イメージング法を用いて、有機強誘電体や電気光学ポリマーにおける電気分極分布の観察を行っています。マイクロメートルオーダーの強誘電分極ドメイン構造や分極反転機構の解明が可能です。また、光通信に用いられる光変調器の電気光学ポリマー光導波路内の分極配向評価を行っており、設計・作製プロセスへのフィードバックによる技術革新を目指しています。



③ 体内埋め込み型 Na イオンセンサーの開発

生命維持機能に必須の元素である Na ですが、現代社会においては塩分の過剰摂取によって高血圧、心不全や腎疾患などの現代病を引き起こす要因の一つとなっています。過剰摂取された Na が生体機能に引き起こす現象のメカニズムを理解するために、体液 Na 濃度を計測する埋め込み型センサーデバイスの開発を行っています。マウス等生体での動態計測に向けて、自然な動きを妨げないフレキシブルセンサーと無線通信機器を用いた研究を行っています。これらセンシング技術は、神経伝達電気信号や体温などの各種データの計測にも応用可能です。



2. キーワード

有機電界効果トランジスタ、有機強誘電体、電気光学ポリマー、生体センシング

3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）

本技術は有機材料だけでなく無機材料への展開も可能です。近未来の情報通信技術・社会に向けた材料研究・デバイス開発を進めていきます。

researchmap : https://researchmap.jp/matsuoka-s_1122

氏名 丸田 英徳	役職 准教授	専門分野 電力変換・制御, 画像認識
1. 主な研究テーマ <p>① エッジニューラルネットワークによる DC-DC コンバータの制御 DC-DC コンバータは、様々な電気電子デバイスを動作させるために不可欠な要素です。また、IoT デバイスの増加により、DC-DC コンバータには、安定した電力の供給だけでなく、様々な要求を満たすような複雑な制御が求められます。一方、近年のマイクロコンピュータの進化により、IoT デバイスの末端（エッジ）においても、複雑な信号処理や制御が可能となっており、従来不可能であったような処理がエッジコンピューティングとして実現可能となります。本研究では、複雑な処理を可能とする AI 手法であるニューラルネットワークをエッジ部分に取り入れ、膨大な処理を必要とする学習部を、通信を経由したクラウドリソースで行い、より軽快な処理である推論部をエッジコンピューティングで実現することで、これまででない高安定・高速応答、外乱要因の変化に学習機能によって対応する新しい制御手法の開発を行っています。</p> <p>② モデル予測制御と AI による DC-DC コンバータの設計・制御系のリアルタイム統合 複合的なシステムの設計・制御を行う場合、個別のシステムをモデル化し、全体のモデルとして統合することが必要となります。しかし、個々のモデルが正確であっても、接続に起因する全体としてのモデルの不整合や、外乱要因のシステム内の伝播などにより、全体モデルの精度は悪化します。また、実際、部品レベルの公差やノイズ伝播の制御の難しさなど実際のモノとしての動作においても、モデルの不確実性が存在します。本研究では、システムのモデルを用いて制御を行うモデル予測制御とシステム同定手法を組み合わせ、モデルによる予測と観測されたデータによる誤差などをもとに、モデルの持つパラメータのずれを推定し、モデルの補正を行います。また、正解モデルが現実的には得られないため、ある程度のシステムのブラックボックス化を行い、AI 的手法による推定を用いて、システムの特性を向上させる方法の具体的な開発を行います。</p> <p>③ 常検知・故障検知手法の応用 異常な状態や故障などをデータから見分けることは、人にとって容易なことでも計算機に実現させることは難しいことが知られています。正常ではない状態を定義することが難しく、人は経験や直感によって実現している場合もあります。このような場合、一般的な AI 的手法をそのまま用いてもよい精度が得られにくいことが知られています。本研究では、データから異常や故障などの正常ではない状態を検知する方法を検討します。具体的な例として、「映像情報（監視映像）からの煙や火災の検知」と「DC-DC コンバータの観測値情報からの故障検知」をターゲットとしています。モデルベースの方法と生成 AI 的な方法を組み合わせることで、扱っているシステム固有の特徴を反映した手法の開発を目指しています。</p>		
2. キーワード 電力変換、モデルベース制御、AI、異常検知、故障検知		
3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば） researchmap : https://researchmap.jp/h_maruta 研究室 HP : https://sites.google.com/view/maruta-lab/		

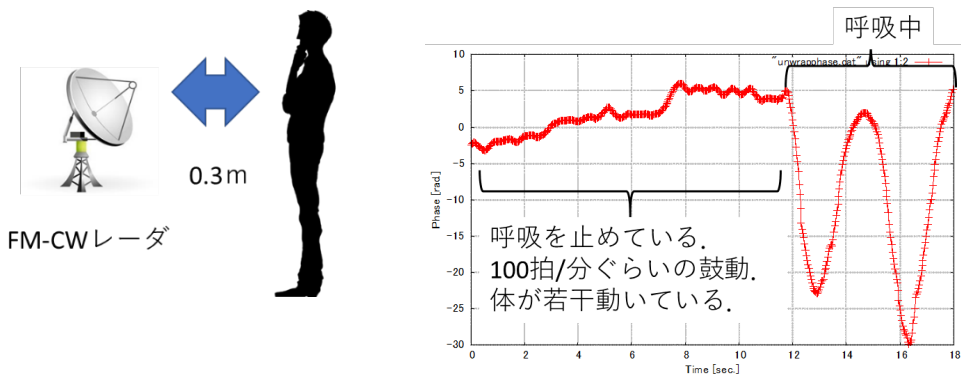
氏名 森山 敏文	役職 准教授	専門分野 マイクロ波リモートセンシング
--------------------	------------------	-------------------------------

1. 主な研究テーマ

電波は昼夜・天候に関わらずに空間を伝搬できるため、昔から宇宙から地球表面の様子を観測するためにレーダーで使われてきました。そのレーダーは、現在、車の衝突防止や家庭での不審者の検出や心拍や呼吸のモニタリングセンサーにも利用され、非常に身近に使われるようになってきました。この研究では、mm単位での物や構造物の動きの検出に関する研究や、昼夜・天候に関わらずに電波による物体のイメージングに関する研究を行っています。

① 生体の心拍や呼吸などを含むリアルタイム微小変動モニタリング

この研究では、人体の心拍や呼吸のリアルタイム計測を非接触にレーダーで観測する技術です。複数のエコーからの心拍等のエコーの検出や、観測量である位相から実際の距離の変動を計測することができます。応用として、インフラ（ビルや橋など）の異常振動を計測するのもにも応用できます。以下の図は、心拍や呼吸の計測した例です。

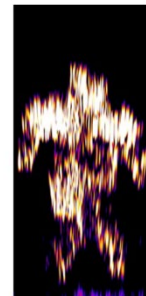


② GB-SAR によるミリ波によるイメージング

この研究では、ミリ波による地上設置型合成開口レーダー（GB-SAR）でイメージングを行い、土砂崩れの予兆を調べたり、隠された危険物の検出など、安心・安全に役立つ技術の開発を行っています。右の画像は、人体を模擬したアルミホイルを、ミリ波でイメージングした画像です。



アルミホイルの人体モデル



79GHz GB-SAR画像

2. キーワード

MIMO FM-CW レーダー, 合成開口処理, 微小変位

3. 特色・研究成果・今後の展望等

非常に安価なレーダーを用い、非接触で物体をイメージングしたり、mm以下での物体の移動、心拍を検出できます。学会等で、研究成果を発表しています。本研究により、インフラ・土木分野でのビルや橋などの構造物の非接触でのリアルタイム振動計測・日毎の変動、医療分野での非接触での人体等の呼吸や心拍の計測が行えます。不審者の検出などのセキュリティーの分野も応用可能です。ご検討いただければ幸いです。

researchmap : <https://researchmap.jp/read0147500>

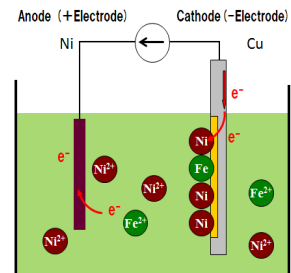
研究室 HP: <http://www.eee.nagasaki-u.ac.jp/labs/emlab/moriyama/index.htm>

氏名 柳井 武志	役職 准教授	専門分野 磁性材料, 磁気応用
-------------	-----------	--------------------

1. 主な研究テーマ

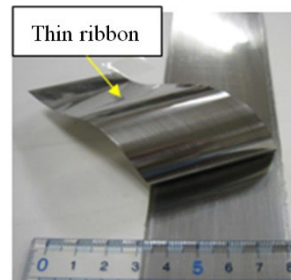
① 電解めっき法や無電解めっき法を用いた硬・軟磁性厚膜の作製

小型の磁性デバイスに搭載する磁性材料を、電解めっき法や無電解めっき法を用いて成膜し、その特性改善や効果的な浴添加剤の検討などを行っています。磁性体の厚みが 100 μm を超えるような領域では圧延法のようなトップダウン法による試料作製が、1 μm を下回るような領域では、スパッタリング法のようなボトムアップ法による試料作製が、それぞれ広く採用されていますが、本研究室では、圧延法やスパッタリング法では作りにくいような厚み領域、具体的には 1-20 μm 程度の厚みを有する磁性膜を数分で作製可能なことが強みです。



② 極薄軟磁性薄帯の作製

近年、SiC や GaN などパワー半導体の普及が進み、パワエレ関連機器の扱う電力や駆動周波数が増加傾向にあります。パワエレ関連機器の中で磁性材料は、例えば、トランスやリアクトルなどのコア材料として用いられますが、小型化が進んでおらず、機器の小型・軽量化に対するボトルネックとなっている状況です。本研究室では、大電力用途として飽和磁束密度の高い金属材料を採用し、高周波励磁する際に問題となるわず電流損失を減らすため、既存の技術では作製が難しい 1 - 10 μm 厚の極薄薄帯をウェットプロセスで作製することを検討中です。最近では、極薄の積層薄帯を作製し、コア成型時の曲げ応力を利用した高周波特性改善を検討しています。

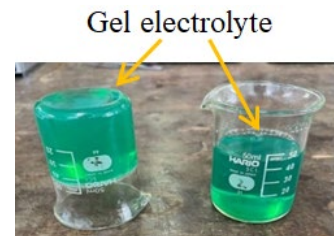


③ 磁気特性の計算機解析

我々の研究室では、高周波磁気特性改善に外部応力を利用した誘導磁気異方性の付与を検討しています。その中で計算機を用いた磁気特性の解析手法の確立も検討しています。マイクログネティックス理論をベースとし、GPU を用いた並列計算により、短時間かつ多要素での解析を実施しています。

④ その他

ウェットプロセスでは、水を溶媒として採用することが多いですが、水は電圧を印加した際、比較的電気分解しやすく、そのため、水溶媒からは析出させることが困難な元素があります。この問題に対して、深共晶溶媒という比較的新しい溶媒を用いた磁性膜の成膜を検討しています。そのほか、固体電解質からの磁性めっき膜創製（ゲルめっき）に着手し、廃液低減に向けた新しいプロセス開発にも取り組んでいます。ゲルめっきでは、めっきプロセス開発と並行して水溶媒では実現困難な成膜に関する検討を進めています。



2. キーワード

磁性膜, めっき, 高周波, パワエレ, 計算機解析

3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）

パワエレ関連技術の進展に伴い、そこで「使える磁性材料」が不足しているということが言われだして何年にもなりますが、最近その声が増え大きくなっていると感じます（要望に応えられるよう頑張りたいと思います）。高周波用金属磁性薄帯の開発、小型磁石膜の医療分野応用、センサ等への軟磁性膜応用、などを目指して材料開発しておりますので、気になるテーマがございましたら、お気軽にご連絡ください。

researchmap : <https://researchmap.jp/read0125661>

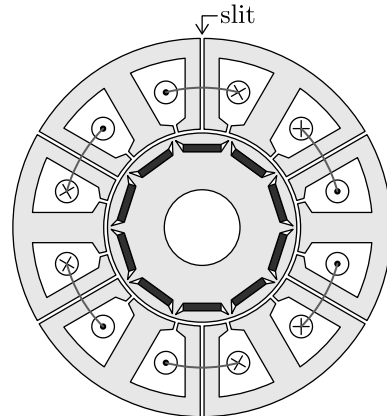
研究室 HP: <http://www.eee.nagasaki-u.ac.jp/labs/magnet/index.html>

氏名 横井 裕一	役職 准教授	専門分野 電気機器, 非線形力学
-------------	-----------	---------------------

1. 主な研究テーマ

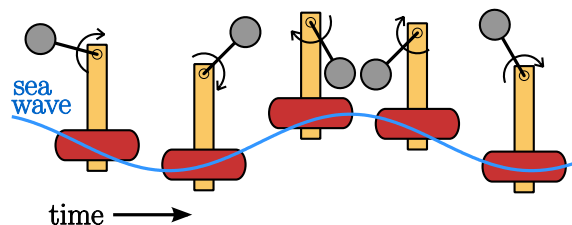
① 高性能モータ・発電機の開発

国内の総電力量の半分以上がモータによって消費されています。また政府目標により、モータを動力源とする電気自動車や、有望な再生可能エネルギーの一つである風力発電の普及が急がれています。このような背景から、モータや発電機の効率やトルク品質、トルク・出力密度などの性能の向上がますます重要になっています。この研究では、モータや発電機を構成する導線の巻き方として、これまであまり用いられてこなかった集中巻を採用することにより、モータや発電機の高性能化を目指しています。集中巻は、導線の長さを短くすることができるため、損失の低減による効率の向上、体格の低減によるトルク・出力密度の向上が期待できます。その一方で、これまで培われてきたモータの設計手法が適用できません。そこで、集中巻モータや発電機に関わる様々な設計手法を提案し、その高性能化に繋げています。右図は、これまでに開発した効率とトルクを向上するスリットステータモータです。



② 回転振子式波力発電システムの開発

長崎大学では、海洋エネルギーの開発に力を入れています。この研究は、海洋エネルギーとして、海上のどこにでもある波力エネルギーから発電する波力発電システムの実用化を目指しています。このシステムが実用化すれば、あらゆる海域で電気エネルギーを利用することができるようになります。研究している波力発電の機構は、パラメトリック振子と呼ばれる非線形動力学系が有する1次元方向の振動を回転運動に変換する非線形特性を活かしたものです。提案する回転振子式波力発電システムでは、海洋の波の上下運動を1次元方向の振動とみなし、それにより振子が回転し、振子に取り付けた回転型発電機により発電します。この発電機構は、発電に関わる機械振子や発電機を密閉して海水から遮断することができるため、塩害などによる故障リスクを大幅に低減できるだけでなく、システムを係留するだけで良いため、設置コストの低減と設置海域の拡大が期待できます。



2. キーワード

モータ, 発電機, 集中巻, 波力発電, パラメトリック振子

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

モータや発電機の開発では、原理・原則を把握し、シミュレーションと実験により検証します。これまでに、自動車用モータや風力発電用発電機に関して企業と共同研究を行なっております。回転振子式波力発電システムは、長崎大学海洋未来イノベーション機構兼務教員としても研究を推進しております。

持続可能な開発目標 SDGs に貢献できる研究に取り組みます。SDGs に貢献するモータや発電機の高効率化は、製造コストとの両立が難しいですが、集中巻はその一助になると考えています。SDGs に貢献する波力発電システムは、使い捨てられることなく長期間運用できなければならない、メンテナンスフリーであることが重要です。提案する回転振子式波力発電システムは、そのソリューションになると考えています。

researchmap : <https://researchmap.jp/u1.yokoi>

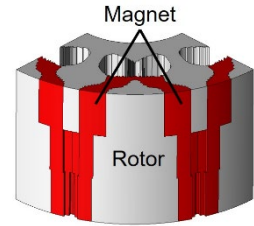
研究室 HP : <https://motor.eee.nagasaki-u.ac.jp>

氏名 大友 佳嗣	役職 助教	専門分野 計算電磁気学, 形状最適設計
-------------	----------	------------------------

1. 主な研究テーマ

① 回転機のトポロジー最適化手法の開発

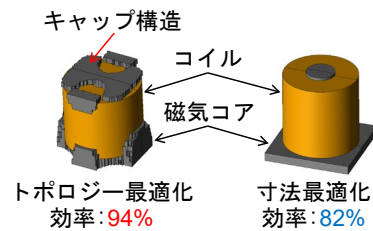
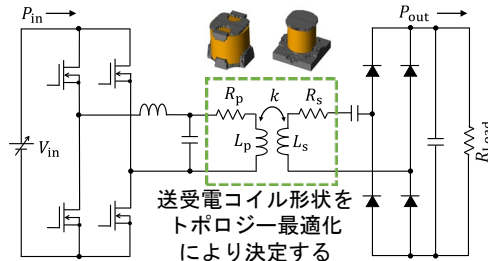
回転機の最適設計においては、様々な制約条件の下で、その限界性能を引き出す形状を探索する必要があります。本研究では、自由変形により最適形状を探索する「トポロジー最適化法」を用いて、回転機の磁気コア形状や磁石配置の最適化を行っております。近年は回転機の3次元トポロジー最適化手法の開発に注力しており、右図に示すような、回転子の全く新しい3次元構造を実現するに至っております。



回転子の3Dトポロジー最適化形状

② ワイヤレス給電装置のトポロジー最適化手法の開発

ワイヤレス給電装置は送受電コイル間の相対的な空間位置関係が様々な変化するため、コイル間の磁気特性が変動し、回路効率が悪化する問題を生じます。そこで本研究では、送受電コイルの最適形状をトポロジー最適化により決定し、コイル間位置ずれに対してロバストなワイヤレス給電装置の実現を目指しています。下図に示す例では、トポロジー最適化により特徴的なキャップ構造が獲得され、位置ずれ時の回路効率が90%以上にまで改善できることを示しています。



③ 新しい電磁界解析法の開発

電磁界解析を利用した電気機器の最適設計においては、その計算時間が非常に長くなってしまいう問題が挙げられます。そこで、上記解析時間を削減するため、「均質化法」や「等価回路法」ならびに、「機械学習を用いた電磁界解析法」の開発に取り組んでいます。本研究において開発した電磁界解析法は、①および②においても実際に活用されています。

2. キーワード

電気機器, 計算電磁気学, 形状最適化, トポロジー最適化, 回転機, ワイヤレス給電

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

本研究室では、電磁界解析ソルバーならびに最適化エンジンを独自に研究開発しており、既存の商用ソフトウェアにおいて実現困難な、全く新しい最適設計法の確立を目指しています。今後は、電気機器の3次元形状最適設計に関する手法の確立ならびに、マルチフィジックス最適化手法の確立に取り組む予定です。

・社会実装に関して

電気・電子機器の最適設計に必要となる電磁界解析ソルバーならびに、最適化エンジンをニーズに応じて独自に作成し、ご提供することが可能です。既存の商用ソフトウェアでは実現が難しい研究開発課題について、ご相談いただければと存じます。

researchmap : https://researchmap.jp/yoshitsugu_otomo

研究室 HP: <https://www.eee.nagasaki-u.ac.jp/labs/pec/abe-otomo-lab/index.html>

氏名 グアン チャイ ユー	役職 助教	専門分野 アンテナ及び電波伝搬
------------------	----------	--------------------

1. 主な研究テーマ

2020年に世界各地域で第5世代移動通信システム(5G)の商用サービスが開始され、新たな産業の創出や産業利用などが期待されます。それと並行して、Beyond 5G/6Gのネットワークアーキテクチャに関する検討も高まっています。2030年の社会基盤であるSociety 5.0の更なる進展や持続的な社会通信インフラが発展していく中で、無線通信システムを支える高周波デバイスの一層の広帯域化・高性能化・小型化が求められています。

そこで、本研究では通信システムの構成素子のアンテナ、RIS反射板(Reconfigurable Intelligent Surface)及び高周波デバイスの研究を通して上記の課題解決に取り組んでいます。

■研究テーマ

① 通信大容量化のための円偏波アンテナの開発 (2022～)

次世代移動通信 Beyond 5Gに向けた広帯域なスマートアンテナの研究を行っています。特に、Sub 6G(3.7 GHz/4.5 GHz)帯における無線通信の高速化と大容量化を実現するため、スマートアンテナ技術に関する研究を進めています。具体的には、周波数ダイバーシティや偏波ダイバーシティを活用し、アンテナの通信性能向上を目指した研究を行っています。

② RIS反射板の開発 (2025～)

非地上系ネットワーク(NTN: Non-terrestrial network)と地上系ネットワーク(TN: Terrestrial)が連携する場合、偏波の整合性を確保する必要があります。本研究では、RIS反射板における直線偏波から円偏波への変換メカニズムの解明に取り組み、TNとNTNの連携インターフェースとして機能するRIS反射板を開発します。

③ 360°電圧制御移相器の開発 (2017～)

移相器は、入力信号の位相を一定の角度でシフトさせ、所定方向にアンテナの放射を集中させる技術に使用されます。本研究において、0～360度の連続的な位相制御が可能な小型移相器を開発しました。

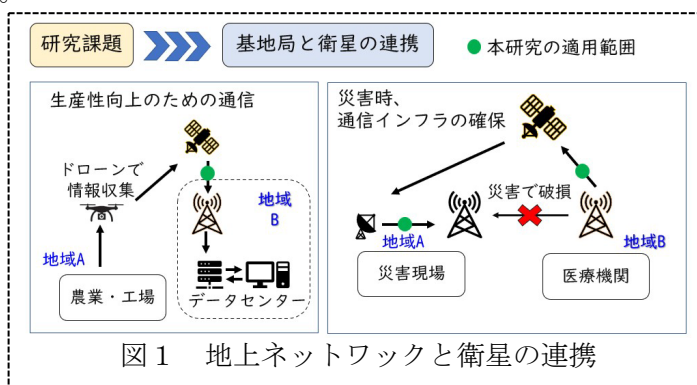


図1 地上ネットワークと衛星の連携

2. キーワード

ローカル 5G、非地上系ネットワーク、円偏波アンテナ、RIS 反射板、高周波デバイス、

3. 特色・研究成果・今後の展望等(社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

社会実装につながる研究を目指し、過去の研究に蓄積した知識を次の事業に活かします。

・研究成果: 研究成果は論文誌や国際学会等に公表しました。詳細は、下記の researchmap の URL をご覧ください。

・今後の展望: Society 5.0 を支える社会基盤技術の進展に伴い、Beyond 5G 関連の IoT デバイス数や AI 市場規模は今後も拡大が見込まれます。これに対応する形で、スマート農業やスマートファクトリーなどのニーズに応じたマイクロ波帯通信デバイスの開発に専念しています

・共同研究の提案: アンテナやマイクロ波帯パッシブデバイスにおいて、以下の課題について共同開発を行うことが可能です

- | | |
|------------------------|--------------|
| (1) 広帯域アンテナおよびデバイス | (2) 多機能型アンテナ |
| (3) 小型および軽量アンテナおよびデバイス | (4) 周波数特性の改良 |

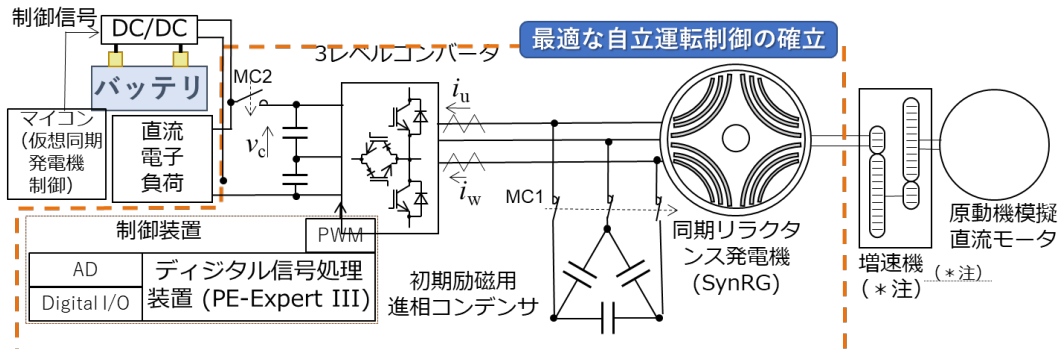
researchmap : <https://researchmap.jp/guance>

研究室 HP:

氏名 大道 哲二	役職 助教	専門分野 回転機制御, パワーエレクトロニクス
-------------	----------	----------------------------

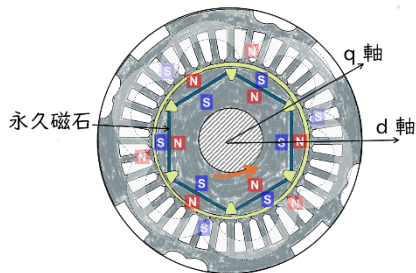
1. 主な研究テーマ

① 同期リラクタンス発電機を用いた分散型高効率発電システムの制御



同期リラクタンス発電機 (SynRG) は希土類磁石を用いないことから供給不安がありません。また、熱減磁といった課題がなくベアリング交換といった保守も容易です。近年は電磁界シミュレーション技術の発展によって、高効率かつ高力率な SynRG が開発され注目されています。本研究では SynRG の制御において、従来の回転機を等価的な電気回路に置き換えて制御系を開発する方式が SynRG の局所的な磁気飽和の影響を考慮できないことに着目し、局所的な磁気飽和も考慮できる制御のためのモデルを構築することに取り組んでいます。これによって、電流当たりの出力トルクを最大化する制御性能を向上することを目指しています。

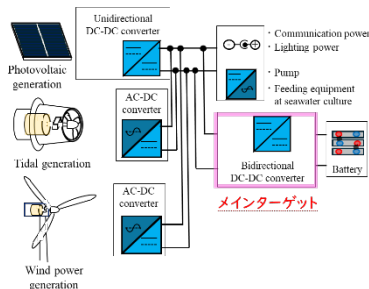
② パルス幅変調キャリア同期高周波信号電圧重畳による埋込磁石同期モータ (IPMSM) エンコーダレスベクトル制御



回転部分に磁石が埋め込まれており、固定子の磁場に引き付けられて回転する

本研究では停止および極低速域で回転子位置エンコーダなしに IPMSM の定格トルクまでの瞬時トルクを出力する方法として、キャリア同期高周波信号電圧重畳方式による回転子位置推定法を用いる方法に着目しています。本研究ではインバータ出力電圧の非線形特性を制御的に打ち消すために、パルス幅変調の半周期ごとに出力電圧誤差を打ち消す制御方法を考案し実証しました。本研究では近年の高性能なハードウェア性能を活用するため、キャリア周期よりもさらに短い周期で電流をサンプリングし、回転子位置推定精度を高める方式を検討しています。

③ バッテリー充放電用の DC/DC 変換器の制御設計と製作



海洋上の再生可能エネルギーのみで構成される独立電源システムではバッテリーの適切な充放電によって、発電と電力消費のバランスをとる必要があります。本研究では非絶縁 DC/DC 変換器の制御設計と製作を行っています。

2. キーワード

回転機制御、半導体電力変換、パワーエレクトロニクス

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

本研究は実際にものづくりをし、実験を通して検討を進めています。また、体系的な知見を発信できるように取り組んでいます。

researchmap : <https://researchmap.jp/pepep>

研究室 HP: <http://www.eee.nagasaki-u.ac.jp/labs/asca/top.html>

氏名 山下 昂洋	役職 助教	専門分野 レーザアブレーション, 磁性材料, 電気電子材料
-------------	----------	-------------------------------------

1. 主な研究テーマ

数 nm～数百 μm の膜厚で成膜可能な PLD (Pulsed Laser Deposition) 法を用いて、Nd-Fe-B や Fe-Co といった Fe 系磁性膜の作製を行っています。レーザ照射条件やターゲット材料の組成を変化させることで、優れた磁気特性を有する磁性膜の実現を目指しています。また、作製した試料に対して磁気特性の評価や微細構造の観察も行っています。

近年、電子機器の小型化に伴い、内部に用いられる磁性材料にも小型・高性能化が求められています。そこで本研究室では、薄膜から厚膜まで幅広い膜厚に対応可能な PLD 法を用いて、高性能な磁石膜の開発に取り組んでいます。以下に具体的な研究例を示します。

① MEMS 応用を指向した希土類系厚膜磁石の開発

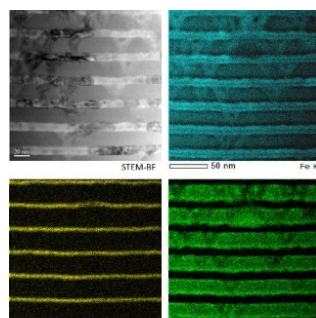
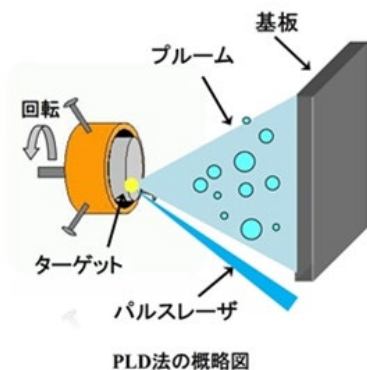
MEMS 技術への応用を視野に、Si (シリコン) やガラス基板上に希土類磁石膜を成膜し、磁気特性および機械的特性の評価を行っています。

② マルチターゲットを用いた積層型ナノコンポジット磁石膜の作製

複数のターゲット材料を組み合わせることで、積層周期が数 nm～数 μm の多層構造を有するナノコンポジット磁性膜の作製を行っています。

③ プラズマプルームへの磁界印加による成膜

成膜中のプラズマプルームに外部磁界を印加し、磁場が金属膜の成膜速度、組成、微細構造に与える影響を評価しています。



2. キーワード

レーザアブレーション, 磁性材料, PLD(Pulsed Laser Deposition)法, 薄膜, MEMS

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

本研究室は磁石膜の作製に取り組んでおり、作製した磁石膜は小型モータや MEMS デバイス(環境発電デバイスやマイクロアクチュエータ)などへの応用を考えています。最近ではレーザアブレーション技術を用いて、磁石膜以外の金属や半導体材料の成膜にも取り組んでいます。

PLD 法 (レーザアブレーション) により作製した磁石膜(膜厚: 数 μm ～数百 μm)は小型デバイスや MEMS 分野への応用が期待できます。

成膜条件を工夫することで微細組織制御など様々な用途に応じた試料が作製(磁石膜に限らず)でき、新規デバイス作製や材料メカニズムの解明に向けた試料の作製が可能です。

サンプルの磁気特性の測定等が可能です。

researchmap : <https://researchmap.jp/aki-yama>

研究室 HP: <http://www.eee.nagasaki-u.ac.jp/labs/magnet/index.html>

構造工学コース

氏名 中原 浩之	役職 教授	専門分野 建築構造物の耐震設計
<p>1. 主な研究テーマ</p> <p>①耐震補強技術の普及により地域防災力を向上させる社会的実験研究 コンクリート充填鋼管（CFT）部材を用いた簡易耐震補強法の開発に取り組んでいます。2013-14 年度に、Asahi Glass Foundation in 2013-2014 として採択され研究を遂行しております。右の写真は、この支援を得て、沖縄県の西表島での耐震補強の実装実験をしたのち、市民に公開した様子を示しています。</p>  <p>②CFT 短柱のせん断性状に関する実験と FEM 解析 コンクリート充填鋼管（CFT）柱は、鉄筋コンクリート柱に比して、せん断破壊しても脆性的な挙動を示さず、強震下におけるエネルギー吸収部材として利用できる可能性がある。しかしながら、せん断破壊が先行する CFT 柱の実験結果は、世界的に見て極めて数が少なく、その弾塑性性状は未だ明らかとなっていない。本研究では、科研若手研究(B) 2011 年度～2012 年度「コンクリート充填鋼管柱のせん断破壊性状に関する基礎的研究」や、科研基盤研究(C) 2018 年度～2021 年度「せん断破壊するコンクリート充填鋼管柱の繰返し水平加力下における構造的な性能」などを得て、実験と解析を実施し、CFT 部材の新たな応用の可能性を広げるための研究を推進しています。</p> <p>③木材入り CFT 部材の開発とその実用化に関する研究 本研究は、国土交通省建設技術研究開発助成・政策課題解決型技術開発公募, 2010 年度～2011 年度「実在文教施設の加力実験に基づく低コスト耐震補強法の開発」によって開発した、CFT 部材を用いた簡易耐震補強法に、さらなる改善を加えて、軽量化と低コストを実現化する研究です。国土交通省建設技術研究開発助成・政策課題解決型技術開発公募, 2023 年度～2024 年度「木材入り CFT 部材の開発とその実用化」に採択され、研究を遂行しています。</p> <p>④メンテナンスフリーポンツーンの開発に関する研究 本研究は、維持管理が容易な浮体構造の開発研究です。 Asahi Glass Foundation in 2023-2025 に採用され、本格的な研究を開始しています。本研究には、中谷久之：化学物質コース・教授、橋本州史：船舶海洋人材育成講座・教授、藤田謙一：長崎総合科学大学・准教授、山口希：株式会社三基・代表取締役副社長らと共同で研究を進めています。このように他分野・他機関・地元民間企業との共に社会問題解決に取り組んでおります。</p>		
<p>2. キーワード</p> <p>建築構造, 耐震設計, コンクリート充填鋼管構造, メンテナンスフリーポンツーン</p>		
<p>3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）</p> <p>researchmap : https://researchmap.jp/handle0207108 研究室 HP: 準備中</p>		

氏名 安武 敦子	役職 教授	専門分野 建築計画・ハウジング
<p>1. 主な研究テーマ</p> <p>建築学の建築計画をベースとしながら地域計画までを範囲としています。人口減少などの社会問題に対して建築空間がどうあるべきか、統計や史資料の調査、フィールドワークを行いながら、建物や都市の成り立ちを理解し、新たな居住像・地域像・都市像を提案します。調査対象は長崎という地勢を活かして離島や斜面地の他、戸建て住宅や産業都市を対象に取り組んでいます。</p> <p>また歴史的な建造物や景観の継承についても研究を行っています。</p> <p>これらの研究は建築学にとどまらないため、社会学や民俗学の研究者らと共同で行っているものもあります。大学内の地域文化研究会のメンバーとしても活動しています。</p> <p>① 人口減少下における住宅地の更新や縮退プロセスのデザイン</p> <p>日本全体で住戸数が世帯数を超え、人口減少のなか空き家問題や都市の縮小の問題はますます大きくなっています。密度の低い都市環境の活用や都市を縮小するデザインを考えなくてはなりません。</p> <p>研究室では人口減少の先進地として炭鉱都市を調査しています。九州では1960年代に多くの炭鉱が閉山し、労働者の転出による人口減少が進みました。閉山後の施策と効果を検証しながら、都市の再編のあり方を研究しています。この研究をベースとしながら、居住が不利な地域として、離島や斜面地、また子世代が巣立つと高齢化や空き家の課題が生じる郊外戸建住宅地も対象にしています。</p> <p>斜面地では実証実験として空き家をシェアハウス化し、学生の地域運営への参加の可能性を検証しています。ほかにも斜面を活かしたアクティビティを仕掛けて、その反応を検証しながら新しい居住像を模索しています。</p> <p>② 災害後の住環境</p> <p>昨今、災害が頻発しています。日本では災害後、自宅に住むことが困難になると仮設住宅が用意されます。仮設住宅のなかでも建設型仮設住宅の住環境について居住者へのアンケートや行動調査を行い、環境移行の負担軽減や交流の創出を目指して、課題の抽出や課題解決に向けた提案を行っています。</p> <p>③ 負の遺産の保全</p> <p>戦災や自然災害の遺構を、市民の教材として、観光資源としてまちづくりの観点から評価するため、遺構が残された経緯や、現在の活用実態を調査し、課題を抽出しています。採算の取れる観光資源にはなりにくいため、新たな評価手法を検討しています。</p> <p>長崎市は最後の被爆地であることから戦災復興の足跡を追いながら、戦後復興で建設された魚の町団地を検証して、戦後の日本における住まいの復興の考えをトレースし、現代での汎用性を考察しています。</p>		
<p>2. キーワード</p> <p>ハウジング, 地域計画, 災害復興, 歴史的建造物</p>		
<p>3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)</p> <p>将来的には空き家・空きビルをポジティブに捉えた活用や運用→旧県営魚の町団地の民間活用や建築史的評価。</p> <p>歴史的建造物や災害遺構など負の遺産の保全や積極的な観光化→観光化のハードルの整理</p> <p>researchmap : https://researchmap.jp/yasutake8528521 研究室 HP: https://www.st.nagasaki-u.ac.jp/laboratories/yasutake/</p>		

氏名 内田 貴久	役職 准教授	専門分野 構造工学
<p>1. 主な研究テーマ</p> <p>① 旧長崎市内公営住宅団地に関する研究</p> <p>戦後の住宅不足解消に始まり、高度経済成長期から現在まで全国に多く建設されてきた公営住宅団地ですが、近年は人口の少子高齢化や建物の老朽化などもあり、全国的に公営住宅団地の空き室増加が問題になっています。社会福祉的な意味のある公営住宅団地を取り壊して他用途建築物に建て替えたり、地球環境負荷への配慮という観点から老朽化した団地を新たに建て直すのは現実的な選択肢ではありません。現在建っている公営住宅団地をこれからより良く活用していくためには、現住宅団地の現状把握をした上でその各団地に合わせた空き室対策等の知見を得る必要があると考えて研究を行っています。</p> <p>公営住宅団地を有効に活用していくため、全国の自治体が様々な取り組み（民間企業と一体となった住空間整備や公営住宅入居要件の見直しなど）を行っています。それらの取り組みに加えて、今まで行われてきた団地住戸の管理（空室時に行う住戸内装リフォーム）ではなく、新たな居住空間へのリノベーションが空き室減少に有効だと考えていますが、まずはそのリノベーションの方向性（想定する家族像と生活スタイル）を決める根拠となる長崎市内の団地に関する知見を集めることが重要だと考えています。</p> <p>1-A. 長崎市街地近郊にある公営住宅団地の類型化分析</p> <p>旧長崎市内の中でも利活用の可能性が高い市街地近郊の団地を対象とし、それらの現状（築年数、空き室率、交通利便性など）を把握した上で類型化を試みています。各団地の敷地条件とその建物現状に合った利活用の方向性を探るためにも、長崎市内の多くの団地を類型化して分析する必要があると考えています。</p> <p>1-B. 旧魚の町団地住戸に関する研究</p> <p>長崎市街地の中心部に、全国 RC 公営住宅の標準設計「48 型（1948 年設計）」を基に建てられた魚の町団地の建物が残っており、その中の 1 室が復元保存されています。過去の様々な資料から魚の町団地の住戸設計経緯を再確認し、当時の社会状況と家族像を理解した上で 48 型の住戸平面と魚の町団地の理解を深めることは、現社会状況における団地平面の提案にも役立つと考えています。</p> <p>② 長崎市内斜面地の空き家活用に関する研究</p> <p>長崎市には、その地形的特徴から市街地近辺に住戸が建ち並ぶ斜面地が存在し、その中でも昔に住宅地化したエリアには老朽化した木造空き家が多く発生しています。建築基準法制定前に宅地化した斜面地であるため、階段状の道や車が通行できない狭小な道しか接道していないため、住戸の新築が困難というだけでなく空き家の撤去すら困難な敷地が多く存在します。</p> <p>市街地近くに存在するこれらの古い木造空き家や空き地が有効に活用されることは、その地域の活性化につながり、市街地全体の活性化にもつながると考えて研究しています。</p>		
<p>2. キーワード</p> <p>建築設計 建築計画 公営住宅団地 空き家対策 少子高齢化社会における地域活性化 SDG s 17 (3.すべての人に健康と福祉を 11.住み続けられるまちづくりを 12.つくる責任つかう責任)</p>		
<p>3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）</p> <p>公営住宅団地と斜面地に木造空き家の利活用に関する研究成果が、自治体や地元企業に伝える（長崎県に対しては年度末に学生論文発表会を行っている）ことで、長崎市内の団地空き室減少と空き家対策につながることを期待しています。さらに、団地の住戸改修平面や空き室の改修設計提案まで行う予定であり、その住戸リノベーション設計案が実現具体化することも期待しています。</p> <p>researchmap : https://researchmap.jp/uchida.archi 設計事務所 HP: https://www.uchida-archi.com/</p>		

氏名 佐々木 謙二	役職 准教授	専門分野 コンクリート工学
<p>1. 主な研究テーマ</p> <p>コンクリート構造物の高品質化・生産性向上に向けた材料・施工性能評価，低炭素型建設材料の開発，歴史的構造物の保全に関する研究に取り組んでいます。</p> <p>道路などの社会インフラや建築物には，多くのコンクリート構造物が使われ，私たちの生活を支えています，老朽化が進んでいる構造物も少なくなく，コンクリート構造物をいかに保全していくかが問われています。また，新設や更新されるコンクリート構造物には，更なる高性能化，長寿命化，省力・省資源化，低炭素化が望まれています。</p> <p>コンクリート構造物が設計・施工され，維持管理されながら使用されていく各段階に対して，「性能評価」，「品質向上」，「長寿命化」，「生産性向上」などをキーワードとして研究を行っています。また，長崎には軍艦島や原爆遺跡などの歴史的構造物として評価されるコンクリート構造物が多くあり，その保存活用に向けた研究にも取り組んでいます。</p> <p>① 品質確保と生産性向上に資する各種コンクリートの材料・施工性能評価</p> <p>コンクリート構造物の長寿命化，環境負荷低減，産業副産物の有効利用，地域産材料の有効活用等の観点から，フライアッシュや砕砂の活用に向けた取組みが進められています。しかしながら，利用実績のない，少ない材料をコンクリートに使用していくためには，材料・配合設計手法を確立するとともに，施工性能や硬化特性（強度，収縮，耐久性等）を明確にすることが求められます。本研究では，高炉セメントにフライアッシュ混合したコンクリートの温度ひび割れ抑制効果や耐久性向上効果を評価するとともに，細骨材として砕砂を用いた場合の施工性能評価に取り組んでいます。また，IoT センサによるコンクリート工事の施工プロセスの可視化と，それに基づくコンクリートの表層品質向上手法の構築にも取り組んでいます。</p> <p>② 低炭素型建設材料の開発</p> <p>コンクリートは，主要構成材料であるセメント製造時に大量のCO₂を排出することから，環境負荷の高い材料と捉えられてきました。一方で，セメント系材料はCO₂との反応性を有するカルシウム系水和物を大量に含むことから，高いCO₂固定ポテンシャルを有する材料として再評価され，その活用に向けた取組みが活発に行われています。これらのコンクリートに固定されるCO₂は「ホワイトカーボン」とも称され，グリーンカーボン，ブルーカーボンに次ぐ，CO₂固定源として期待されています。本研究では，CO₂低排出型コンクリートの品質評価，CO₂固定量の最大化を指向した再生骨材や人工砕砂の製造手法の構築，CO₂固定材料を用いたコンクリートの品質評価に取り組んでいます。</p> <p>③ 歴史的コンクリート構造物の現状評価と保全工法に関する研究</p> <p>歴史的，文化的価値を有する構造物の保全のためには，現状を的確に把握するとともに，変状発生・進行メカニズムを解明し，実効性の高い保全工法の確立が求められています。本研究では，軍艦島に現存する護岸構造物，生産施設，居住施設等の歴史的構造物を文化財，世界遺産として保存活用していくために，現状の材料的・構造的健全性の評価に取り組むとともに，補修・補強材料の性能評価，オーセンティシティ確保と保全効果の両立を目指した補修・補強工法の検討を行っています。</p>		
<p>2. キーワード</p> <p>コンクリート，性能評価，品質向上，長寿命化，生産性向上，IoT センサ，低炭素化，カーボンニュートラル，ホワイトカーボン，連続繊維補強材，歴史的構造物</p>		
<p>3. 特色・研究成果・今後の展望等</p> <p>コンクリートの材料・施工性能評価，低炭素型建設材料の開発，コンクリート構造物への新材料適用，コンクリート構造物の維持管理に関する共同研究に対応可能です。</p> <p>室内実験，現地計測，実構造物調査を中心に研究を進めています。今後はそれらに加えて，解析的手法も組み込んで研究に取り組んでいきたいと考えています。コンクリート構造物の計画・設計・施工・維持管理に関わるお困りごと等がありましたら，お声掛けください。</p> <p>researchmap : https://researchmap.jp/concrete_kenjisasaki 研究室 HP: https://www.st.nagasaki-u.ac.jp/laboratories/sasaki/</p>		



氏名 佐々木 翔	役職 准教授	専門分野 建築デザイン (意匠)
-------------	-----------	---------------------

1. 主な研究テーマ

建築デザイン (意匠) をテーマとしています。佐々木翔は本学の教員と同時に設計事務所「INTERMEDIA」の主宰、および地域拠点施設である「水脈 mio」の代表を務めており、リアルタイムで実務を行っている知見や経験をゼミ生と共有し、様々な課題を共に考え、共に取り組んでもらうような研究室です。特に、長崎という固有の地域を深掘りすることで、これからの建築や地域のあり方を模索しています。例えば以下のような視点です。

【研究の視点】

- ・長崎特有の歴史や風土、そして現在の状況から建築や地域のあり方を考える
- ・人口流出・少子高齢化・過疎化などの地域課題に直面している長崎で、今、建築に何ができるのかを考える
- ・長崎ならではの建築や地域が生まれる可能性を秘めている (特殊解)
- ・日本や世界の他地域でも参考になる建築や地域が生まれる可能性を秘めている (一般解)
- ・佐々木翔が主宰する設計事務所「INTERMEDIA」では既に様々な地域課題に関わり始めているが、設計事務所としての関わりだけでなく、研究という視点から、学生とともに建築や地域に幅広く関わりを持ちたい

【具体的な研究内容】

- ① **地域拠点施設に関する研究** | 近年、空き家等を活用した各地域の拠点になるような施設が全国的にも長崎にも増えてきており、それらの社会的背景や事例調査等を行っています。
- ② **JR 道ノ尾駅再生プロジェクト** | 築 100 年の無人駅・JR 道ノ尾駅を再生へ福祉とデザインで「人のいる駅」を取り戻すプロジェクトに INTERMEDIA と共に関わっています。
- ③ **旧料亭再生プロジェクト** | 長崎市内に現存する江戸時代後期の歴史的建造物について、実測調査や安全性の検討、利活用のあり方等に関わっています。



地域拠点施設の事例 | HOGET



地域拠点施設の事例 | 水脈 mio



JR 道ノ尾駅再生プロジェクト

2. キーワード

建築、設計、デザイン、まちづくり、空き家、空き店舗、歴史的建造物、リノベーション、コミュニティ、過疎化、少子高齢化、地域社会

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

空き家・空き店舗等を改修し活用した建築について、これまで設計者の立場として数多くの案件に関わってきました。また、島原の水脈 mio では設計だけでなく運営者としても携わっています。本研究室の設置により、今後は各地域へより多様な関わり方が可能となります。少子高齢化や過疎化によって全国各地で空き家やコミュニティの希薄化などの地域課題が進行する中、学生たちにも当事者の一員として主体的に関わってもらいたいと考えています。

【参考例】

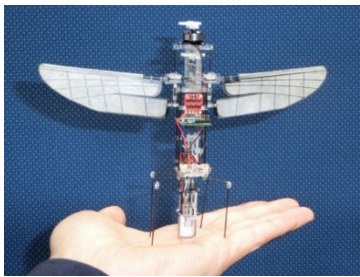

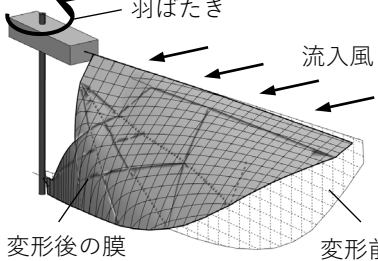
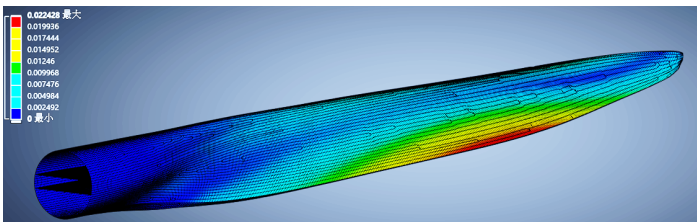
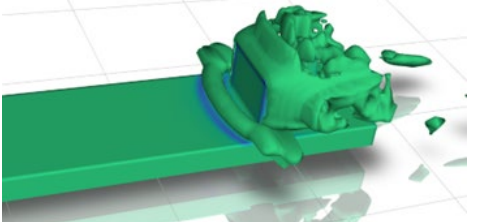
HOGET (設計) : <https://hoget.jp/>

水脈 mio (設計運営) : <https://mio-shimabara.com/>

JR 道ノ尾駅 (設計+研究室) : <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000005.000126742.html>

researchmap : <https://researchmap.jp/sasakisho>

HP: <https://www.intermedia-co.jp/>


氏名 永井 弘人	役職 准教授	専門分野 空力弾性学, 航空工学, 振動工学
1. 主な研究テーマ		
<p>構造物の振動現象や、構造物とその周囲の空気や水の流れとの相互作用（流体構造連成）を中心に、幅広い工学分野における設計・解析技術の研究を行っています。</p>		
① 小型羽ばたきドローンの開発		
<p>鳥や昆虫などの生物は、翼を羽ばたかせることで、小型でも優れた飛翔能力を実現しています。このような生物の羽ばたき飛行の仕組みを模倣し、コンパクトかつ軽量のドローンとして実現するために、流体力学、構造力学、機構設計、運動制御など複数の分野を統合した解析・設計技術を用いて開発を進めています。柔軟な翼構造を持つ羽ばたき型ドローンは、プロペラを用いる回転翼型ドローンとは異なり、空間内での安全性や生物・人間との親和性に優れており、自然環境や人間生活に調和した新たな運用形態が期待されています。</p>		
		 <p>羽ばたき 流入風 変形後の膜 変形前</p>
② 大型構造物に対する流体構造連成解析		
<p>高層ビルや長大橋、大型風車などの大規模構造物は、その巨大なサイズに対して柔軟な構造特性を持ち、風による振動（渦励振やフラッターなど）が発生しやすい傾向にあります。本研究室では、数値流体力学（CFD）と構造解析（FEM）を連成させた流体構造連成解析技術を用いて、以下のような研究を行っています。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地震や波浪による強制加振と、風による渦励振が同時に作用する大規模構造物の振動現象 ・大型風車ブレードにおける空力弾性応答の予測と評価 		
③ 船舶の空気力学に関する研究		
<p>カーボンニュートラルの実現に向けて、硬翼帆やローターセイルといった風力推進技術を備えた船舶が注目を集めています。本研究室では、船舶の動揺や構造物の振動が風力推進性能に与える影響や、船舶の上部形状が空気の流れに与える影響についての研究を行っています。</p>		
		
大型風車ブレードの変形	船舶上部構造の流れ	
2. キーワード		
流体構造連成解析, 振動, 空力弾性学, 複合領域最適化, 生物規範工学, ドローン		
3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）		
<p>本研究室では、航空機・船舶・建築物・風車など、分野の枠を超えて、流体力学および構造力学に関する設計・解析技術の高度化に取り組んでいます。異分野との連携や応用展開にも積極的に取り組んでおり、ご関心をお持ちの方や共同研究の相談がございましたら、ぜひ気軽にご連絡ください。</p>		
researchmap : https://researchmap.jp/nagai-hiroto		
研究室 HP: http://www.st.nagasaki-u.ac.jp/laboratories/nagai/		

氏名 山口 浩平 役職 准教授 専門分野 橋梁工学・維持管理工学


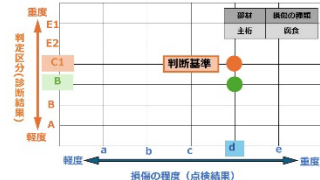
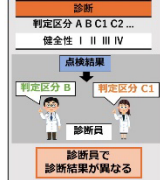
1. 主な研究テーマ

① 空港インフラおよび自治体管理橋梁の点検データ分析による効率的な維持管理手法の提案

- ・ 開港40年以上経過
- ・ インフラ構造物の老朽化
- ・ 未補修のインフラ構造物



効率的な維持管理が必要

② 点群データと画像解析を用いた橋梁点検・診断補助システムの開発



- ・ 個々の損傷の写真撮影が必要
- ・ 損傷写真や損傷図は2次元
- ・ 2次元情報を基にした診断

多くの労力と時間がかかる



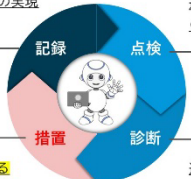
- ・ 点検・診断の時間短縮
- ・ 人員とコストの削減
- ・ オンライン診断の可能性



橋名	一の瀬橋	眼鏡橋
長さ	13.5m	22m
幅	4.8m	3.65m
架設年	1653年	1634年
所在地	長崎市本河内町	長崎市魚の町と露筋町の間

③ 生成 AI を活用した効率的な橋梁診断手法の確立

橋梁メンテナンスサイクル全体の最適化



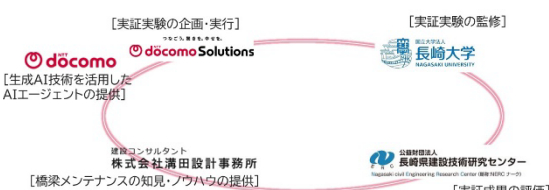
適切な措置判断につながる記録の実現 (経年変化が確認できる記録)

適切な診断実施につながる点検の実現 ("損傷"の診断に必要な情報の収集)

適切な措置判断につながる診断の実現 (橋の性能に影響する"損傷"の診断)

措置(修繕計画)の最適化による持続可能な橋梁維持管理の実現

- ・ 産官学連携で橋梁診断業務を対象とした実証実験を実施
- ・ 生成AI技術を活用した診断案による診断業務課題の解決効果を評価



④ コンピュータ断層撮影法および三次元非定常伝導解析を用いたコンクリートの内部欠陥形状の推定

2. キーワード

社会インフラ, 橋梁, 維持管理, 点検・診断, 自治体支援

3. 特色・研究成果・今後の展望等

研究室 HP : <https://nagasakibrigelab.wixsite.com/mysite>

社会のニーズに沿った、短期・中期・長期的な三本柱のテーマに取り組むことを心がけています。研究対象は、社会インフラ全般の新設や更新や維持管理ですが主に橋梁です。また、研究室単独、管理団体（自治体、空港管理団体）、企業（NTT ドコモソリューションズ、AGC、神戸製鋼所など）などと協働しています。

氏名 陳 逸鴻	役職 助教	専門分野 建築構造
1. 主な研究テーマ		
<p>① 立体骨組の数値解析モデル これまでの多くの研究では、鋼構造ラーメンの挙動を一方向地震動下でのみ検討してまいりました。さらに、多くの先行研究の数値モデルは主に梁と柱の挙動のみを考慮し、梁柱接合部パネルの挙動は無視されています。 本研究では、梁と柱だけでなくパネルの3次元弾塑性挙動も考慮できる、多方向荷重下での鋼構造ラーメンに関する新しい数値モデルを提案します。提案する数値モデルの妥当性は、梁・柱・パネルからなる十字形骨組の解析によって検証され、その解析結果と先行研究の実験結果を比較しました。提案する数値モデルの結果は、それぞれの実験結果とよく一致しました。</p> <p>② 鋼構造立体骨組の必要柱梁耐力比 鋼構造ラーメンは、大地震時に全ての梁でヒンジ機構が形成されることによって、十分なエネルギー吸収能力を確保できるように設計されています。このため、柱の余耐力係数が耐震設計規定で定められています。日本の建築鋼構造では角形鋼管柱が多用されるため、構造の二つの直交方向いずれもラーメンとして設計されます。鋼構造ラーメンに対する地震動の両方向成分の影響を考慮し、日本の耐震設計規定では、規定される柱梁耐力比は1.5以上となっています。しかし、鋼構造ラーメンの必要な柱梁耐力比は、一方向地震動による解析結果から得られることが多いです。 本研究では、三次元鋼構造ラーメンの地震応答解析結果を示し、地震動の入力方向や振幅、また柱の幅厚比に応じて、角形鋼管柱の塑性変形限界以下に損傷を抑えるために要求される柱の余耐力係数に関する耐震需要を提示します。</p> <p>③ 発展途上国での耐震補強 日本では、RC構造に対する耐震補強方法として、ブレースフレーム工法が常に用いられています。ブレースフレームによる補強には、多数のスタッドやアンカーボルトが必要となり、鋼製フレームを固定し、斜材ブレースの引張応力を既存のRCフレームへ伝達する役割を果たします。しかし、この工法には大型機器が必要であり、特に地方部や狭小地、離島などでは使用が困難です。 上記地域における耐震補強のため、圧縮のみで機能するCFST（コンクリート充填鋼管）斜材ブレースを用いた新しい耐震補強方法を開発しました。また、発展途上地域からの要望に応えるため、鋼管・セメントグラウト・木材から構成される新たなハイブリッドプレキャスト部材（WGFST）を提案しています。</p>		
2. キーワード 立体骨組、角形鋼管、接合部パネル、時刻歴応答解析、多方向入力地震動、数値解析モデル、マルチスプリング、合成部材、耐震補強、耐震ブレース、充填鋼管		
3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば） 私たちは、荷重実験や数値解析を通じて構造物の挙動を解析し、より優れた設計手法や耐震方法を創出しています。また、効率の良い施工方法の開発も計画しています。 researchmap : https://researchmap.jp/dlucifer6		

氏名 仲尾 信彦	役職 助教	専門分野 機械工学
1. 主な研究テーマ <p>骨は、我々の身体を支える重要な器官であり、常に荷重を受けています。この荷重は、歩く、座るなどの日常動作や、走る、蹴るなどの激しい運動を経て時々刻々と変化し、これに応じて骨の構造もまた絶えず変化します。骨の構造変化をもたらす代謝活動は、骨の表面に接着している骨芽細胞、骨の内部に埋没している骨細胞、その他種々の細胞の活動に由来します。特に、骨芽細胞と骨細胞は、加えられた外力を感じ、さらに、生化学的に応答することから、骨の構造変化のメカニズムに本質的に関わると考えられています。そこで、本研究では、「骨芽細胞と骨細胞がどのような仕組みで外力を感じするのか？」や、「これらの細胞がどのような応答を示すのか？」の解明を目指します。この解明のために、分子あるいはその複合体などの細胞内構造物に着目した研究を行っています。</p> <p>① 骨芽細胞の焦点接着斑の力学特性解析</p> <p>骨芽細胞は、新たに骨を作ります。このとき、細胞は骨表面に接着しており、接着関連分子の複合体である焦点接着斑は、骨から細胞に加わる外力の作用点として働きます。また、焦点接着斑は、外力に応じた構造をもちます。そのため、焦点接着斑の力学特性は、外力に応じて変化すると考えられます。この力学特性の変化は、細胞の外力感知と密接な関係をもちますが、その詳細は不明です。</p> <p>そこで、骨芽細胞の培養株を用いて、焦点接着斑の力学特性を解析しました。分子スケールの力学測定を可能とする原子間力顕微鏡を用い、細胞表面に予め形成させておいた焦点接着斑の引張試験を行うと、その引張剛性が分かります。解析された引張剛性は、外力を加えてから秒スケールで増加することが分かりました。</p> <p>② 骨細胞の焦点接着斑を介した生化学応答解析</p> <p>骨細胞は、骨内部にあって他の骨系細胞（骨細胞自身、骨芽細胞、破骨細胞など）の活動を制御します。骨細胞にも焦点接着斑は存在し、これを介し過度な外力が加えられた結果、細胞がプログラムされた死（アポトーシス）に至ることが示唆されています。このアポトーシスは骨を作り変えるうえで重要だと考えられますが、外力の大きさと細胞死との関係は不明でした。マウスの骨から取り出した骨細胞に磁気性のマイクロビーズを付着させて焦点接着斑を形成させておき、磁気ピンセットを用いて細胞に外力を加えました。その結果、外力が小さいときにはアポトーシスは引き起こされませんが、外力が大きときには引き起こされることが分かりました。さらに、このアポトーシスには細胞内の一酸化窒素の産生が必要だと分かりました。</p>		
2. キーワード 骨系細胞, 焦点接着斑, 生体分子, 分子複合体, 材料力学, 力学測定		
3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば） <p>本研究は、分子・細胞生物学と、材料力学をはじめとする機械工学との融合分野に位置づけられます。今後は、様々な細胞内構造体に研究対象を広げることを考えており、これらの構造体が相互に連携した挙動にも興味をもっています。</p> <p>researchmap : https://researchmap.jp/nakao-nobuhiko 研究室 HP: https://www.st.nagasaki-u.ac.jp/laboratories/nakao/</p>		

氏名 原田 晃	役職 助教	専門分野 機械力学
<p>1. 主な研究テーマ</p> <p>非常に単純なものでも扱い方を工夫すると予想もしなかった動きを示すこともあります。その逆に、非常に複雑なものでも見方を変えると非常に単純なものに見えることもあります。そういった、もの (system) に内在する特徴を明らかにする方法や、明らかになった特徴をどのようにして役立つものへとつなげていくのかについて研究しています。 現在取り組んでいる主なテーマを以下に示します。</p> <p>① メタマテリアル／バンドギャップの原理の応用による制振・免震方法 電磁波の世界で注目されているメタマテリアルの原理 (連成系において、支配方程式をある系の変数とその他の系の関係式とある系の変数のみの式 (みなし系の運動方程式) に変形した場合、みなし系における物性値が負の値を示す) やバンドギャップの原理が、固体振動の世界においても適用可能であり、制振・免震目的で利用可能であることを示しました (Dynamics and Design Conference 2024 等にて発表)</p> <p>② 連続体の非線形振動に対する低次元化モデル作成手法 線形モードと POM (Proper Orthogonal Mode) の組み合わせによって線形固有振動数近傍の弱非線形振動に対する低次元化モデルを作成可能であることを示しました (Dynamics and Design Conference 2020 にて発表)。</p> <p>③ 波動伝播の観点からの制振・免震方法 ばね・質量系の運動方程式が波動方程式の中央差分近似式と同形であることを利用し、進行波の反射が生じる端部を連続する一部と等価な力学状況となるよう制御力を作用させることにより、反射が生じず共振が起きなくなることを示しました (日本機械学会論文集：連続体近似に基づく遅延フィードバックを用いた集中定数系の振幅増大回避)。</p> <p>④ 最適化手法を用いた直交異方性積層板のパラメータ同定 評価関数を適切に設定することにより、理論的には、直交異方性積層板の繊維配向角及び材料定数を同時に同定できることを示しました (Dynamics and Design Conference 2021 等にて発表)。</p>		
<p>2. キーワード 機械力学, 連続体, 非線形振動, 解析手法</p>		
<p>3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば) 「1.」の④以外は共同研究可能 researchmap : https://researchmap.jp/a_harada 研究室 HP: https://www.st.nagasaki-u.ac.jp/laboratories/haradaakira/</p> <p>基礎という原点にしっかりと根を下ろし、かつ、工学という目的も忘れることなく、新たな知見への到達につながるよう日々精進しております。</p>		

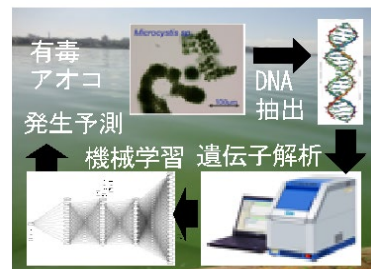
社会環境デザイン工学コース

氏名 板山 朋聡	役職 教授	専門分野 水環境工学
-------------	----------	---------------

1. 主な研究テーマ

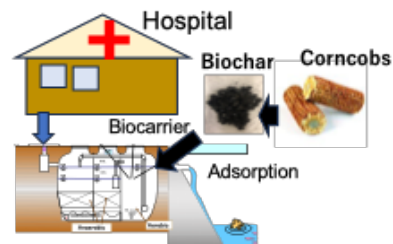
① 湖沼や貯水池の有毒藻類モニタリングと発生予測と生態系制御浄化技術の開発

栄養塩の過剰流入は湖沼や貯水池を富栄養化し、さらに肝臓癌などの原因となる毒素を産生する有毒藍藻（有毒アオコ）の発生につながります。そのため、浄水処理が十分でない開発途上国では直接の健康被害が懸念されます。そこで、IoT 簡易センシングやベイズ統計や深層学習、分子生態学を用いた有毒藍藻発生予測を研究しております。また、バイオ炭を用いた Eco-friendly で低コスト浄化手法、動物プランクトンの捕食を活用した生態系制御手法の理論的基礎、および実用的有毒藍藻低減技術を研究しています。



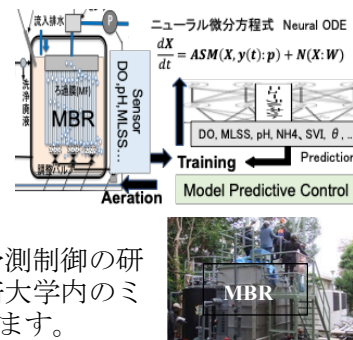
② 抗生物質等による水環境汚染と開発途上国のための小規模病院排水処理技術の開発

病院排水には危険な病原菌や抗生物質などが多く含まれていますので、多くの病院排水が未処理で放出されている開発途上国の現状では、人への多大な健康リスクや生態系リスクをもたらします。さらに抗生物質だけでなく殺菌剤や界面活性剤も環境中の抗生物質耐性菌が増加させます。そこで、低コスト排水処理システムが開発途上国の地方の小規模病院排水処理には必要です。安価な生物処理法や、さらに農業廃棄物(トウモロコシの芯など)から生産したバイオ炭 (Biochar) が持つ優れた吸着効果と微生物担体としての効果の相乗作用を利用した低コスト排水処理手法に関しても研究しております。さらに、遠隔監視・制御のために IoT の導入も進めています。



③ 排水処理のためのセンシングと AI 予測制御手法の研究

活性汚泥などの生物学的排水処理では曝気量低減化と処理効率の向上を同時に進めるとともに、人口減少時代の管理技術者不足を補うための制御の自動化を進めることは非常に重要です。そこで、活性汚泥処理の制御のためのセンシング技術として微生物の活性状態を計測する汚泥インピーダンスセンサーの開発や、AI 予測とした時系列深層学習や、非線形ダイナミクスを学習するニューラル微分方程式などの予測手法、さらにモデル予測制御の研究を実施しています。ここでは室内モデル排水処理システムや長崎大学内のミニプラントスケールの MBR（膜分離活性汚泥）を活用しております。



2. キーワード

有毒藍藻、分子生態学、排水処理、生態工学、開発途上国、病院排水、抗生物質、界面活性剤、抗生物質耐性菌、アクアインフォマティクス、センサー、AI、深層学習、ベイズ統計

3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）

ビクトリア湖を対象とした LAVICORD プロジェクトでは、生態工学的浄化手法であるバイオフェンスを現地製造の木炭で試作し、ビクトリア湖の湖水の有毒藍藻や藍藻毒を 95%以上除去することに成功しております。また、長崎の近隣の貯水池の有毒藍藻の発生予測を気温、降雨量、クロロフィルから確率的に予測するベイズ統計（機械学習）手法を開発しており、このような水環境の分野に情報技術を取り入れたアクアインフォマティクスの分野にチャレンジしております。その中でも排水処理への応用に積極的に取り組んでおり、時系列用深層学習法である LSTM-RNN や、ニューラル微分方程式を用いることで、MBR の水質やファウリング予測の短期予測に一定程度成功しております。一方で、バイオ炭の活用は炭素の封じ込め技術としても世界的に着目されており、それを利用した水処理技術は特に開発途上国では重要ですので、病院排水中の抗生物質などを吸着だけでなく、微生物の定着の場としても優れていることを実証すべく研究を行なっています。

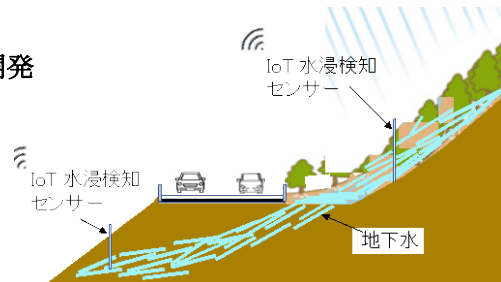
researchmap : <https://researchmap.jp/read0080703-Itayama>

氏名 大嶺 聖	役職 教授	専門分野 地盤環境工学
-------------------	-----------------	-----------------------

1. 主な研究テーマ

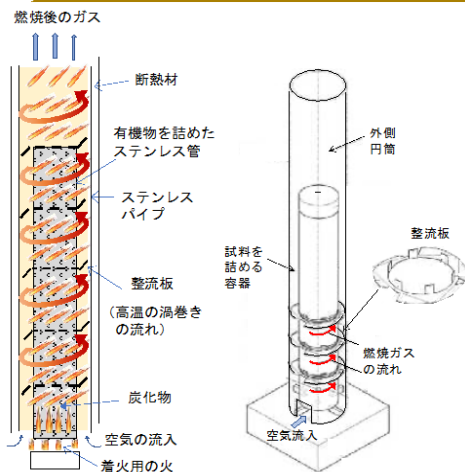
① 地盤防災のための IoT 地盤変状検知センサーの開発

地盤内の変状や水浸状態を検知できる簡易センサーを作製し、乾電池で長期に稼働できる省電力広域無線通信(LPWA)を併用することで、斜面の地下水分布を見える化できるIoT地盤変状検知センサーの開発しています。インターネットを通して、リアルタイムで測定結果を可視化できる安価な装置を用いて実用化を目指しています。



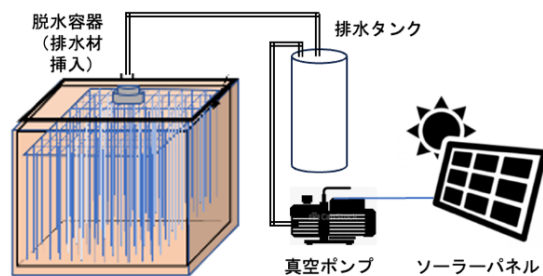
② 有機系廃棄物の高機能炭化材への再生

有機系廃棄物を化石燃料を使わずに炭化処理し、活性炭と同様の高機能炭化材に再生し、CO₂排出量をマイナスにするカーボンネガティブを実現する基盤技術の構築を目指しています。新たに開発した熱分解ガス化装置を用いて、高吸水性の炭化材を軟弱地盤の改良材、多孔性炭化材を脱臭や汚水を浄化する吸着材、電気抵抗の小さな炭化材を土壤微生物電池の電極材として利用するとともに、砂漠地の緑化や土地劣化対策のための保水材としての適用性を検討しています。



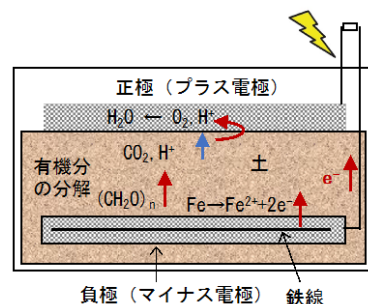
③ 環境負荷を考慮した泥土の脱水技術

高含水比の泥土を有効利用するために、エネルギーをかけずに脱水する技術が求められています。排水材と真空ポンプを組み合わせることで、脱水効果を向上させながら、ソーラパネルで駆動する真空ポンプを用いることで、化石燃料フリーで環境に優しい脱水技術の実現を目指しています。建設汚泥や浄水汚泥の現場脱水試験による有効性を確認しています。



④ 土壤微生物電池の開発

新しいクリーンエネルギーとして土壤微生物電池が期待されています。有機系廃棄物の堆肥化において微生物の代謝に伴って電気を発生させるコンポスト型微生物電池や植物を栽培しながら発電を行う植物微生物電池の開発を行っています。LEDを点灯させたり、小型センサーの電源としての活用を行っています。(国立大学 55 工学系学部 HP: おもしろ科学実験室 (工学のふしぎな世界) > 土壤微生物電池でLEDを点灯させよう!!)



2. キーワード

地盤環境工学, 地盤防災, 廃棄物の有効利用, 土壤微生物電池

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

気候変動による土砂災害や土地劣化などの地球環境問題の解決, 廃棄物の有効利用による二酸化炭素の排出量の削減・固定化などを目指しています。

researchmap : <https://researchmap.jp/read0043302>

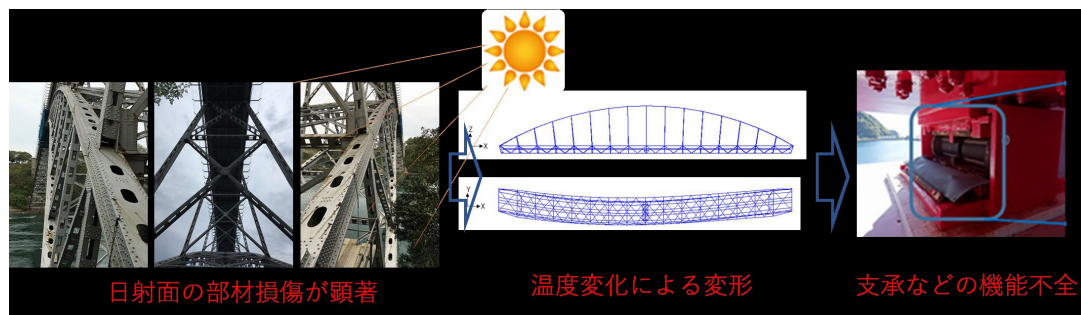
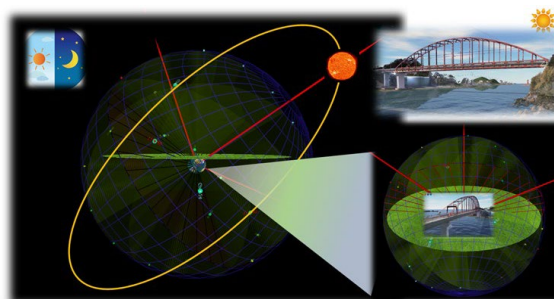
研究室 HP: <https://www.cee.nagasaki-u.ac.jp/~jiban/>

氏名 奥松 俊博	役職 教授	専門分野 維持管理工学
-------------	----------	----------------

1. 主な研究テーマ

老朽化構造物の増加など維持管理上の問題から遠隔性を有するモニタリングシステムが求められるようになってきました。UAVはそれらを解決するツールとして用いられるようになってきましたが、操縦また飛行の安定性等を考えると、様々なリスクを有しています。本研究では、RTK-GNSSやTotal StationなどのSensingと対象物のScan dataを融合することにより移動体運用時のリスクの低減を図っています。さらに飛行状況や環境情報の視覚化など、維持管理業務を総合的に支援するための方法についても検討を行っています。また災害復旧を視野に入れセンサーネットワークおよび自律制御を駆使した無人化施工に関する技術開発を行っています。

- ① 橋梁狭隘箇所の変状認識を目的とするGNSSを援用したUAV自律航行システムの開発
- ② 日射が鋼ランガートラス桁橋トラス桁部の温度変化に与える影響の照査
- ③ 立体視による橋梁支承部の挙動の可視化
- ④ センサーネットワークおよび自律制御を駆使した無人化施工に関する技術開発



2. キーワード

GNSS、橋梁維持管理、橋梁振動・計測、i-construction、環境振動・騒音

3. 特色・研究成果・今後の展望等

橋梁維持管理に関する研究および実計測、環境振動・騒音、i-Conなどの推進
無人化施工技術開発実績あり

researchmap : <https://researchmap.jp/read0097496>

研究室 HP : <https://www.cee.nagasaki-u.ac.jp/>

氏名 蔣 宇静	役職 教授	専門分野 岩盤工学, 防災工学
-------------------	-----------------	---------------------------

1. 主な研究テーマ

高レベル放射性廃棄物を地層処分するための地下施設から、エネルギー貯蔵、道路トンネル、地下空間、橋梁基礎などまで、多くの重要施設が岩盤内か岩盤上に建造されています。岩盤材料の力学的・水理学的特性の評価、供用中挙動変動の監視および判断が重要で不可欠です。研究グループでは長年にわたり、一連の力学的特性実験装置の試作とき裂性岩盤材料に適する応力-浸透三次元非線形数値解析モデルの改善に取り組んでおり、実プロジェクトへの適用も進めています。

平時安定している斜面であっても、雨水浸透により崩壊が危惧される斜面は多数存在しています。無線ネットワーク情報伝達技術を活用した斜面ハザード監視技術の開発と急傾斜地の防災対策および維持管理用データベースの構築と実用化を進めています。

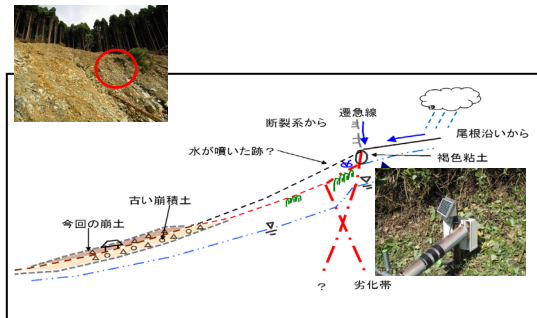
深海メタンハイドレート(MH)の生産と海洋環境評価に関する基礎研究、技術開発が国内外において精力的に進められています。また、生産過程における MH 層からの排砂メカニズムと生産坑井同士の相互干渉、広域海底地すべりの誘発条件などを踏まえて、海洋生態系に配慮した効率的生産技術について研究開発を行っています。

主な研究テーマは次の通りです。

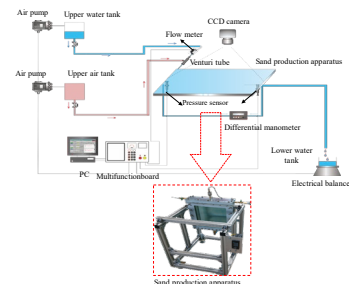
- ① 岩盤構造物の安全性と健全性を支える実験装置と解析評価技術に関する開発研究
- ② 集中豪雨時における土砂災害の発生防止とリスク低減
- ③ 深海メタンハイドレートの生産技術と海底地盤環境への影響評価



老朽トンネル検査診断



土砂災害発生時の遠隔監視



深海 MH 層からの排砂制御

2. キーワード

岩盤構造物、維持管理、地盤防災減災、メタンハイドレート、生産技術

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

共同研究、受託研究などの形を通じて、多くの実務プロジェクトに携わっています。例として、揚水発電所地下建屋建設 ((株)九州電力)、原子力発電機設置の原位置基礎挙動評価 (鹿児島)、新設橋梁基礎き裂性岩盤特性評価 (熊本)、都市部急傾斜地防災減災 DB 構築とハザード評価 (長崎市)、地すべり地域挙動監視 (長崎県)、JSPS 二国間国際共同研究、原子力発電施設等安全技術対策委託研究などを遂行するとともに、提案手法・技術の実用化と改善を進めています。

・新規建設プロジェクトが減少している一方、既存インフラ施設の健全度診断と補修補強、長崎のような斜面都市部の地盤防災減災、異常気象による広域土砂災害対策などが求められています。このような社会的背景に向けた研究開発と技術相談に協力可能です。

・遠隔モニタリング技術やリスク管理データベース構築の実績があり、また、国道交通省九州地方整備局 TEC-DOCTOR として道路防災関係の実地調査診断に 10 年以上携わっておりますので、防災対策や維持管理に関してご相談がありましたら気楽にご連絡ください。

researchmap : <https://researchmap.jp/read0043363>

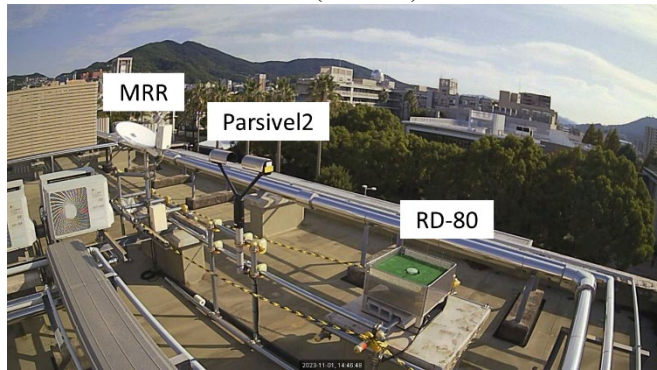
研究室 HP : <http://www.cee.nagasaki-u.ac.jp/~jiban/>

氏名 瀬戸 心太	役職 教授	専門分野 電波水文学
-------------	----------	---------------

1. 主な研究テーマ

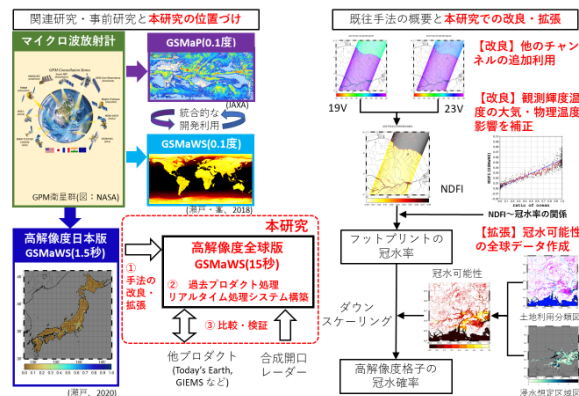
① 人工衛星を利用した降水観測の水資源・水災害分野への応用

人工衛星に搭載した降水レーダやマイクロ波放射計による観測により世界の降水量を観測する技術の開発に携わっています。宇宙航空研究開発機構(JAXA)は、米国航空宇宙局(NASA)との共同で、世界初となる衛星搭載降雨レーダ(PR)を1997年に運用開始しました(2015年運用終了)。その後継機として、二周波降水レーダ(DPR)が2014年より運用開始し、現在も運用を続けています。さらに、ドップラー機能をもった衛星搭載降水レーダ(KuDPR)の開発も始まっています。PRおよびDPRから得られた降水の3次元情報に、AMSR2やGMIなどの複数のマイクロ波放射計による高頻度の観測を組み合わせて、世界(緯度60度以上極域を除く)の降水量を緯度経度0.1度(約10km)格子、1時間ごとに推定する全球降水マップ(GSMaP)が開発され、地上からの降水観測手段が不十分なアジア諸国などを中心に水資源や水災害分野など幅広く使われています。瀬戸は、これまで約20年間にわたり、JAXAとの共同研究を行い、降水レーダやGSMaPによる降水観測の改善を行っています。2022年から、長崎大学工学部1号館に検証用の小型降雨レーダ(MRR)および雨滴粒径分布観測装置(RD-80, Parsivle2)を設置しています。これらの経験をもとに、世界の様々な地域での水資源・水災害分野に衛星による降水観測を応用する研究を進めていきたいと思っております。



② 洪水浸水域の迅速な推定手法の開発

2020年7月の豪雨(球磨川)、2018年7月の西日本豪雨(肱川、高梁川)など、各地で豪雨による洪水氾濫が発生しています。浸水域を迅速に推定することは、救助活動や、復旧支援のために重要ですが、現在は航空写真や現地観測に基づいて行われているため、迅速性の面で課題が残っています。人工衛星のマイクロ波放射計による観測から、地面の水面積率と良い相関を示す指標が得られることが知られていましたが、解像度が数キロ以上と粗



いことから、上記目的での実用には結びついていません。瀬戸は、土地利用データや事前に行った洪水氾濫シミュレーションなどの結果から場所ごとの浸水しやすさを求めておき、それとマイクロ波放射計による観測を組み合わせることで、浸水域を迅速かつ高解像度で推定する手法を開発しています。

2. キーワード

リモートセンシング、レーダ、マイクロ波放射計、降水、洪水氾濫

3. 特色・研究成果・今後の展望等(社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

現在実施中のプロジェクト

宇宙航空研究開発機構との共同研究:「DPRVersion08 アルゴリズムの実装と検証およびPMM/KuDPR 降水強度推定アルゴリズムの開発」(2025-2027年度)

総合生産科学域研究プロジェクト:「長崎県とその周辺海域における降雨の観測・予測精度の向上による土砂災害の軽減・洋上風力発電の安定運用等への貢献」(2024年10月~2025年9月)

researchmap: <https://researchmap.jp/shintaseto>

研究室 HP: <https://www.cee.nagasaki-u.ac.jp/~kankyo/>

氏名 中村 聖三	役職 教授	専門分野 鋼構造, 維持管理工学
-------------	----------	---------------------

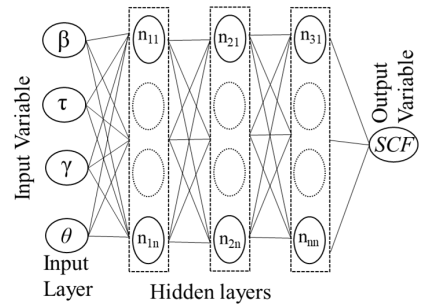
1. 主な研究テーマ

① 構造物の維持管理

既設構造物の現地調査・遠隔モニタリング, 複合サイクル試験などによって, 劣化予測法, 残存耐力・余寿命評価, 腐食環境と腐食状況の相関, 各種防食法の耐久性評価などに関する研究を行っています。実在する構造物で重大な損傷が発見された場合には, その発生原因の究明や対策の立案も行っています。最近話題となっている人工知能(AI)の橋梁の設計や維持管理への適用に関する研究も行っています。



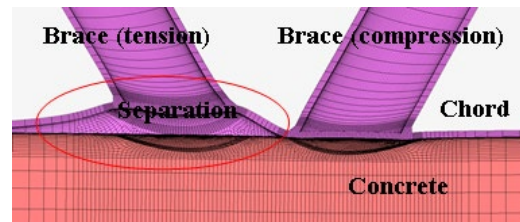
複合サイクル試験



応力集中係数算定 ANN モデル

② 鋼橋の設計法

鋼橋を対象に, 主に非線形有限要素法などの解析的手法によって, 溶接箱形断面部材の座屈耐荷力に対する初期たわみの影響やコンクリート充填鋼管(CFST)継手の疲労設計用応力集中係数, 免震ゴム支承の履歴特性が橋梁の応答に及ぼす影響などに関する研究, 各国設計基準の評価など, 構造や設計法の合理化(省力化, 経済性向上)に関する研究を行っています。



K形CFST継手の解析事例

③ 斜張橋ケーブル点検ロボットの開発

ケーブルの近接目視点検の安全性, 効率性, 経済性を飛躍的に向上させることを目的として, ケーブルをガイドとして利用するマニュアル飛行型斜張橋ケーブル点検ロボットを開発し, 実際の斜張橋数橋のケーブル点検に適用しました。また, 総合生産科学研究科の他の先生方と共同で「主塔等への衝突防止」と「自動制御」が可能である自立飛行型に改良するとともに, 「動画の静止画分割と展開図の構築」と「可視変状の自動検出」を可能とする画像処理システムも開発しました。現在は, 本ロボットの適用範囲を拡大するための検討を行っています。



2. キーワード

鋼構造, 橋梁の維持管理, 構造設計

3. 特色・研究成果・今後の展望等(社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

民間企業(川崎製鉄(株))出身ということもあり, 比較的実務的な研究を実施しています。以下に示すような立場で, 国や地方自治体を技術的にサポートすることも心掛けています。

- ・長崎県橋梁維持管理計画検討委員会・長崎県市町橋梁長寿命化検討委員会 委員
- ・国土交通省九州地方整備局 緊急災害対策派遣ドクター(TEC-DOCTOR)

researchmap : https://researchmap.jp/sh_nakamura_nu/

研究室 HP: <https://www.cce.nagasaki-u.ac.jp/~dokou/>

実社会で使っていただけるような研究成果を出したいと思っています。鋼構造, 特に鋼橋を専門にしていますが, それらに関して実務でお困りのことがあれば, 遠慮なくご相談ください。

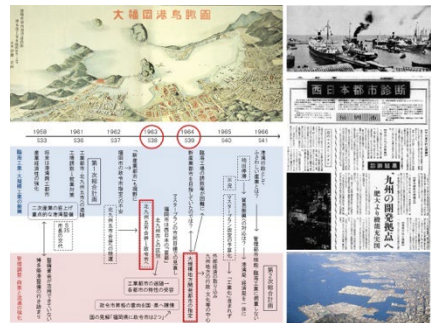
氏名 石橋 知也	役職 准教授	専門分野 景観学, 都市形成史
-------------	-----------	--------------------

1. 主な研究テーマ

① 都市形成に関わる歴史的な検討と政策提言

都市における政策・計画の変遷や空間の変容を明らかにすることを通じて、今後の都市政策についての提言をおこなっています。具体的には、自治体の総合計画や議会議事録、都市を巡る種々の記事等の一次資料を対象に、分析や考察を進めています。既報の関連研究は以下のとおりです。

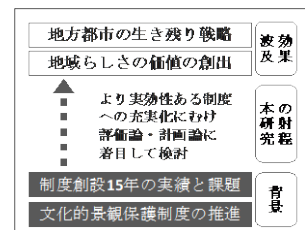
<https://doi.org/10.2208/jscejaie.70.1>
https://doi.org/10.2208/jscejipm.75.6_I_287
https://doi.org/10.2208/jscejipm.76.5_I_495



② 変化を許容した重要文化的景観の価値評価の手法と保存活用計画への適用方策の提案

文化的景観の保護制度開始より15年が経過しました。71の既選定事例を対象に調査報告書等の調査より、全体を俯瞰した分析をし、選定基準6(採掘・製造に関する景観地)を含む9事例の特徴を詳細に分析しています。「長崎県波佐見町の窯業および農業の集落景観」の保存活用計画策定を対象に、当該地区の本質的価値の導出に関わる調査ならびに検討の過程や同取り組みを調整する委員会等における論点整理をおこなっています。JSPS 科研費 JP22K14340 の助成を受けて実施しました。

<https://doi.org/10.2208/jscej.23-00095>



③ 人口減少時代における防災減災への対応・暮らしの質向上等を見据えた持続可能な市街地規模の設定に関する多面的分析

長崎都市計画における市街化区域の境界線の設定根拠に関する分類作業をおこない、長崎市特有の市街地拡大経緯を分析しています。同様に、複数の都市を対象に分析・比較検証を行い、逆線引きに効果的な分類項目・分析方法に関する研究をおこなっています。国土交通省の主導する3D都市モデルプロジェクト「PLATEAU」との連携を見据えたデータベース構築も試行する予定です。都市計画系の建設コンサルタント会社との共同研究として取り組んでいます。

④ 公共空間のデザイン(計画・整備・活用)にかかわる実践的研究

現在、長崎市横尾地区にて9つの街区公園の再編計画に関わっており、今後その計画に基づいて公園が再整備されます。長崎市からの受託研究として実施しており、研究室にて公園再編を検討する住民ワークショップの支援や整備予定の公園の模型づくりなどに従事しています。



2. キーワード

都市形成史, 文化的景観, 防災都市計画, 公共空間のデザイン

3. 特色・研究成果・今後の展望等(社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

現在進行中の主なプロジェクトは以下のとおりです。

- ・長崎県波佐見町における重要文化的景観選定に向けた調査(文化庁・波佐見町と連携)
- ・長崎市横尾地区における都市公園再編計画策定および実施設計支援(長崎市と連携)

この他、自治体との景観検討業務等を多数実施しており、実践と研究の橋渡しをしています。

researchmap: https://researchmap.jp/tomoya_ishibashi

研究室 HP: <https://www.cee.nagasaki-u.ac.jp/~kankyo/>

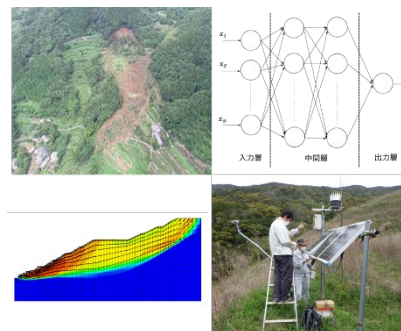
都市の将来像を描くことは自治体にとって不可欠な作業であり、歴史的な文脈に基づいて議論することでより実効性のある政策に結び付くと考えます(上記研究①と関連)。公共空間の質的向上は結果的にその都市や地域の価値を高めることにつながり、定住促進や観光振興への波及効果も期待されます(上記研究④と関連)。

氏名 杉本 知史	役職 准教授	専門分野 地盤工学
-------------	-----------	--------------

1. 主な研究テーマ

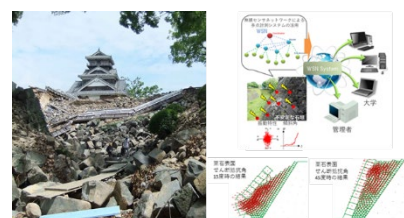
① 斜面の力学的安定性評価に関する研究

斜面防災の高度化を目的とした統合型ソリューションシステムの開発を念頭に置き、モニタリングすべき箇所を広域から選定するための地盤情報の推定、当該箇所の推定地盤情報に基づく数値シミュレーション結果から得られる斜面安全率によるモニタリング要否の判断、必要な場合の地下水位や地表面変状をモニタリングすべき箇所の特定、この結果を踏まえた現地モニタリングの実施とデータ分析を一体的に行う試みです。①AI技術を用いた地盤情報の推定・補間、②推定地盤情報を適用した斜面の浸透流解析・安定解析、③安定解析結果に基づく遠隔モニタリングの3要素を連携させたシステムの実現性を解明することを目指しています。



② 城郭石垣の力学的安定性評価に関する研究

空積石垣を主体とする城郭の築石構造物は、近年大規模の地震や繰り返しの豪雨が誘因とみられる経年変化により、突発的な崩壊や石垣の変状を伴う力学的不安定化の進行が日本の一部城郭で発生しています。これまでは文化財的価値が重んじられ、構造物としての補強や維持管理が消極的な傾向にあったが、2016年熊本地震による熊本城の被災をきっかけとして、工学的な観点による築石構造物の復旧や修復が求められています。しかしながら、これら構造物の静的・動的安定性に関するメカニズムの解明はほとんど行われていないことから、変状観測のための遠隔モニタリングシステムの開発・運用と、個別要素法に基づく石垣モデルの数値シミュレーションにより、これらを明らかにすることを目指しています。



本研究では城郭の築石構造物の個別要素法に基づく石垣モデル

③ グラウンドアンカーの定着部設計値改善に関する研究

本研究は、グラウンドアンカー工における既往の設計法に対し、設置地盤の周面摩擦抵抗の推定手法を改善するため、近年の同工法の施工実績データの収集・整理・分析を行い、グラウンドアンカー工周面摩擦抵抗 τ の新たな評価手法を提案するものです。これにより、地盤調査の有効活用、設計・施工の品質改善、工期短縮、費用低減により本工法の適正な維持管理・更新につなげ、道路沿い斜面の既存ストックの長寿命化を図ることを目指しています。



2. キーワード

斜面災害 / 城郭石垣 / グラウンドアンカー / 遠隔モニタリング / 数値シミュレーション

3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）

- ・2023年度より、内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP：第3期）」の「スマートインフラマネジメントシステムの構築」の1テーマとして「第1期SIP新技術を活用した斜面防災のための高リスク地形の抽出手法の構築」を担当しています。

- ・上記研究テーマに関する共同研究についても、ご相談をお待ちしております。

- ・社会実装への展望・企業へのメッセージ

斜面の力学的安定性評価を目的とした遠隔モニタリングシステムに関する研究については、長崎県内を中心とした社会実装への取り組みをこれから始めようとしている段階です。その他にも地震により被災した城郭石垣の修復について、個別要素法による数値シミュレーションの実務適用を模索している段階です。研究を通したみなさまとの交流を楽しみにしています。

researchmap : <https://researchmap.jp/read0125663>

研究室 HP: <https://www.cce.nagasaki-u.ac.jp/>

氏名 鈴木 誠二	役職 准教授	専門分野 環境水理学, 河川工学
-------------	-----------	---------------------

1. 主な研究テーマ

① 「リアルタイム浸水域情報提供システム」の開発

近年日本各地で河川氾濫や斜面崩壊など豪雨災害が激甚化し、河川氾濫や内水氾濫による浸水被害および人的被害は後を絶ちません。災害時に水害から身を守るためには、的確に浸水発生場所や現在地の危険度の把握が必要です。そこで、災害時に最も有用な避難行動支援ツールとなりうる「リアルタイム浸水域情報提供システム」の開発を行っています。開発しているシステムは、水害時にリアルタイムの浸水情報の提供を可能にするために、大きく3つのフェーズに分けられます。

第1のフェーズは、水害時に多くの住民が携帯電話による写真や動画を撮影しているデータを流域全体で効率よく収集する防災アプリの開発し、位置・時間情報を有した大量の浸水写真や動画をデータ収集することです。

第2フェーズは、リアルタイムで収集される浸水状況が記録された画像データから撮影時間・位置データを取得し、画像解析技術を用いたAIを用いて自動的に浸水深の推定を行います。



図 リアルタイム浸水域情報提供システムの概要

推定された多数の浸水深データを基に、リアルタイムの浸水深マップおよび数分後の予測水深マップの作製を行うことです。

第3フェーズは、作成されたリアルタイム浸水域情報と浸水域予想マップを登録された流域の住民へアプリを通じて提供し、避難行動の判断や避難経路選択の支援に有効活用するものです。

② 機械学習を用いた水圏環境管理技術の開発

水域の環境は、物理的現象だけでなく生物化学的な現象が複雑に絡み合い形成されます。その複雑さが、水域の環境の予測を非常に困難なものとし、近年急速に進化を遂げている機械学習を用いて、水域の環境予測を実施し水圏環境管理に利用しようとする試みです。

UAV から取得された画像データを用いて、正確な水域の抽出や水域を考慮した標高データ(DEM)の作成手法の開発や、機械学習を用いた赤潮の発生予測手法の開発を実施しています。

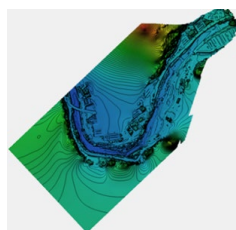


図 水域を考慮したDEM

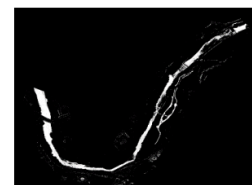


図 水域の抽出

2. キーワード

災害、浸水、水質、機械学習、水圏環境

3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）

水災害の激甚化や水圏の生態系の急激な変化が顕在化するなか、防災・減災を含めた水環境の適切な管理と保全の重要性は益々高まり、低コストで簡易的に実施できる水圏管理技術の開発に関する社会的要求はさらに増加すると考えられます。

researchmap : <https://researchmap.jp/read0150870>

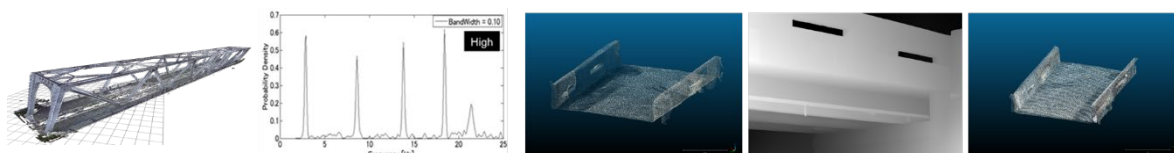
研究室 HP: <https://www.cee.nagasaki-u.ac.jp/~suiken/>

氏名 西川 貴文	役職 准教授	専門分野 構造工学
--------------------	------------------	---------------------

1. 主な研究テーマ

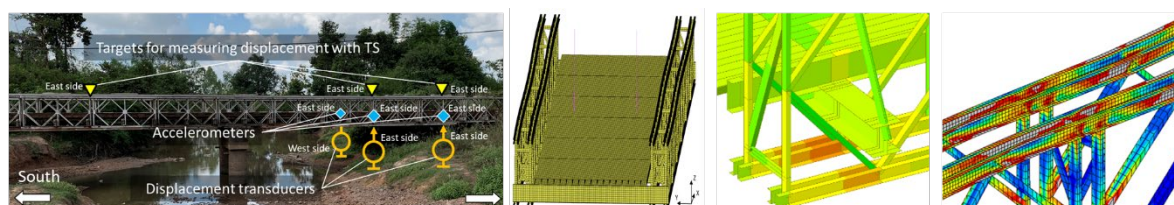
① センシング/モニタリングに基づいた橋梁構造モデリング

3D レーザ計測や画像解析などの光学計測技術と振動センシング技術に高精度構造同定と機械学習を統合的に応用することで、橋梁等構造物の構造解析モデルを効率的かつ高精度に構築する手法の構築を進めています。



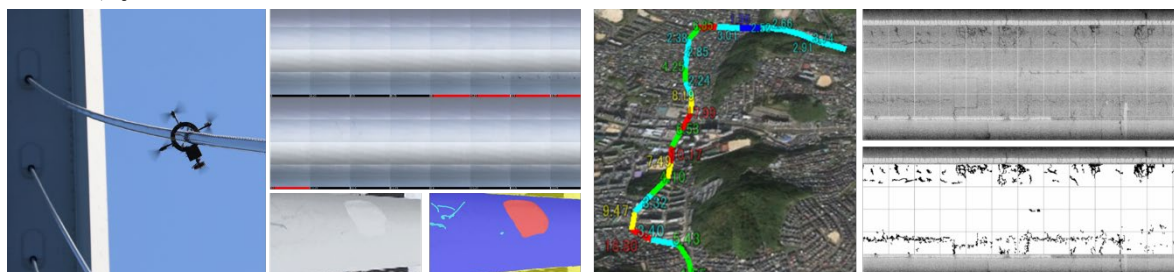
② モジュラー式仮設橋の構造特性の把握

ベイリー橋と呼ばれるようなモジュラー式のトラス構造で汎用性のある仮設橋が世界中で恒久橋として多用されていますが、補修・補強あるいは架替の判断を行うための健全性の評価ができないことが大きな問題となっています。本研究では、実橋計測や模型実験、供用環境・劣化・損傷に関する現地調査に基づいた構造解析により、対象の構造形式の耐荷形態等の構造特性の把握を図っています。



③ 構造物の点検の合理化のためのセンシング技術の開発

吊り形式橋梁のケーブル点検ロボットのための画像解析や、一般車両が走行する際の動的応答のみに基づく道路ラフネスの推定、ドライブレコーダーの画像解析による舗装損傷の高精度自動検出など、構造物の点検の効率化・高度化を実現するさまざまなセンシング技術を開発しています。



2. キーワード

社会基盤構造物、構造ヘルスマニタリング、構造同定、画像解析、維持管理

3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）

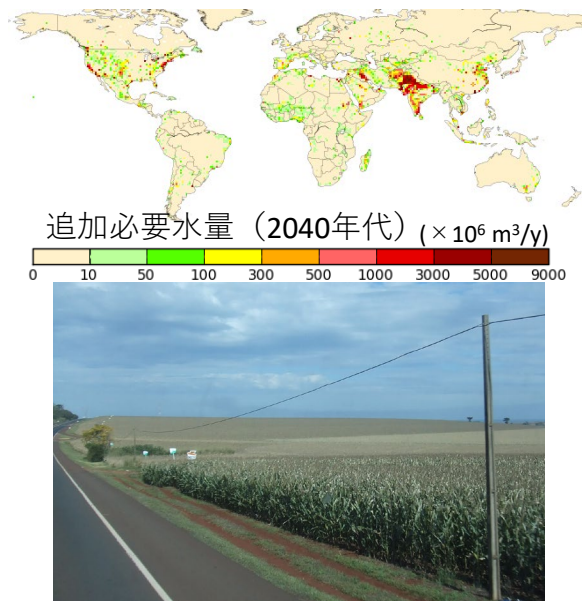
- ① 高精度な構造同定と統計分析手法の統合により、さらなる高精度化を実現しています。
- ② モジュラー式仮設橋は日本国内では殆ど供用されていないため、ラオスやモザンビークといった海外をフィールドとして、各国の大学や政府機関との共同体制を整え、研究を進めています。
- ③ 例えば画像解析では、進化計算法によって構築した複合画像フィルタに多重解像度処理や自律的追跡処理などの独自の手法を組み合わせることで、画像上で目視可能な損傷をほぼ全て安定して抽出することを可能としています。

「実用できる」構造モニタリングの実現を目指しています。インフラ等の維持管理の新たな形態への進化に資することを期待しています。JICA 等の国際協力事業において活用されることが期待され、開発途上国の橋梁維持管理能力の強化・向上に直接的に資するものと考えています。日本が誇る産業界の技術の導入による、開発途上国における産業の振興・新興も期待します。

researchmap : <https://researchmap.jp/nishikawa1019>

研究室 HP: <https://www.cee.nagasaki-u.ac.jp/~dokou/>

氏名 吉川 沙耶花	役職 准教授	専門分野 土地利用変化, リモートセンシング, 水文学
<p>1. 主な研究テーマ</p> <p>① 気候変動及び土地利用変化による将来の水資源量変化 過去及び将来の灌漑農地面積及び貯水池時空間分布等のデータを整備し、全球水資源モデルを用いて複数の取水源を設定し、全球スケールで過去から将来の必要水量を推定している。必要水量推定の際に必要な気候シナリオや社会経済シナリオ等の設定・整備も行っています。</p> <p>② 極端降水と気温上昇量との関係 近年、増加している大雨による災害は何によりもたらされているのか、それを考える一つのキーとして地球温暖化が考えられます。熱力学の法則であるクラジウス・クラペイロン式は気温と飽和水蒸気量の関係を示したのですが、それを降水量に当てはめると理論上では気温が1度上昇するごとに降水量が7%増加するとされています。そこで、日本における気温上昇と大雨の変化がどのようになってきたのか？そして将来の気候変動影響評価に使用される気候モデルの出力である降水量はそれをどの程度表現できているのか？について明らかにしようとしています。</p> <p>③ 気候変動影響及び適応評価のための日本における社会経済シナリオの構築 気候変動は、人類が直面する最大の長期的課題の一つです。気候変動の影響を予測する際には、将来の状況に関する仮定に基づくシナリオが一般的に用いられています。日本の複数のセクターにわたる気候変動の影響や適応評価についての全国統一された予測を行うための日本版社会経済シナリオに沿ったデータづくり（特に、人口・世帯数・土地利用など）を行っています。</p> <p>④ アマゾンの森林減少とその要因 ブラジル国の法定アマゾンには1970年代以降、劇的な森林伐採に見舞われています。森林伐採は、気温上昇や蒸発散・降水量の長期的減少の原因にもなりえます。しかし、世界最大の肉牛・大豆生産地であることから、日本を含む多く国がアマゾンから得られる農作物に依存しています。衛星リモートセンシング及び統計データを用いてどこでどんな作物が土地利用変化に影響を与えておりどの国へ輸出されているのか、土地利用変化と世界市場とのつながりを明らかにすること、また各政権期の政策がどの程度土地利用変化へ影響を与えているのかを明らかにすることを目標として研究を行っています。アマゾンの大規模及び小規模農牧地では収量増産のため灌漑を開始しており、土地利用変化と灌漑活動が水循環に与える影響についても明らかにする取り組みも始めています。</p>		
<p>2. キーワード 土地利用／土地被覆、水資源、リモートセンシング、社会経済シナリオ</p>		
<p>3. 特色・研究成果・今後の展望（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば） 現在実施中のプロジェクト</p> <p>① 環境省戦略的研究開発領域（I）推進費 S-24（2025-2029年度） 「気候変動適応の社会実装に向けた総合的研究」</p> <p>② 科学研究費助成事業 基盤研究(B)（2025-2028年度） 「土壌塩分濃度を考慮した新たな全球水資源評価」</p> <p>③ 科学研究費助成事業 挑戦的研究（開発）（2024-2028年度） 「ESGの世界的潮流は世界の食糧安全保障に危機をもたらすかーブラジルと日本の視座から」</p> <p>researchmap : https://researchmap.jp/sayakayoshikawa 研究室 HP: https://www.cee.nagasaki-u.ac.jp/~kankyo/</p>		



氏名 田中 亘	役職 助教	専門分野 河川工学・生態学
------------	----------	------------------

1. 主な研究テーマ

① 河川合流点における地形の成因と生物多様性の関係解明

河川の合流点における河床地形の形成要因を合流角度や支流流量から予測します。また、合流点の生物多様性と河床地形の関係を明らかにし、合流条件と生物多様性ポテンシャルの関係を解明します。

特に本線と支川の流量の違いから洪水後に合流点特有の一時的水域が形成されることがあり、その成因の解明を進めています。併せて、一時的水域は特に魚類の産卵環境として利用されることから、この地形の生物多様性への影響を調べています。

② 伝統的治水工法の治水的・生物的评价

近代的な工学技術が伝播する以前に我が国で行われてきた伝統的な治水工法は、想定を超える外力に対して粘り強く治水効果を発揮し、近年急増する激甚災害に対しても効果を期待されています。これらの治水効果の評価と、近代的な工法との比較において生物への影響の関係を解明を進めています。

③ 三面コンクリート河川や岩盤床河川の小さな自然再生

長崎市では、40年前の長崎大水害の復旧として三面コンクリート河川による河川改修が行われたことが過去の資料と衛星写真から明らかになっています。こうした三面コンクリート区間や長崎に多く存在している岩盤床が露出した河川は、環境が単調になりやすく、そこに生息する生物の種類や量が少なくなるという課題があります。そこで長崎市に典型的な三面コンクリート河川や岩盤床における小さな自然再生手法の開発に取り組んでいます。具体的には、透過型のバープ工と呼ばれる水制を設置し経過をモニタリングしたり、水制の改良として水制自体を植物で形成し自動的に土砂をトラップしつつ水制高さを調整する構造のモニタリングをしたりしています。



合流点に形成されたワンド



バープ工による水際環境再生

2. キーワード

洪水攪乱, 生物多様性, 自然再生, 水生生物生態学, 徘徊性甲虫生態学

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

その他

- ・洪水攪乱と徘徊性甲虫の種多様性の関係
 - ・氾濫原と海の物質循環の解明
- などに取り組んでいます。

researchmap : <https://researchmap.jp/susuma>

研究室 HP: <https://www.cee.nagasaki-u.ac.jp/~suiken/>

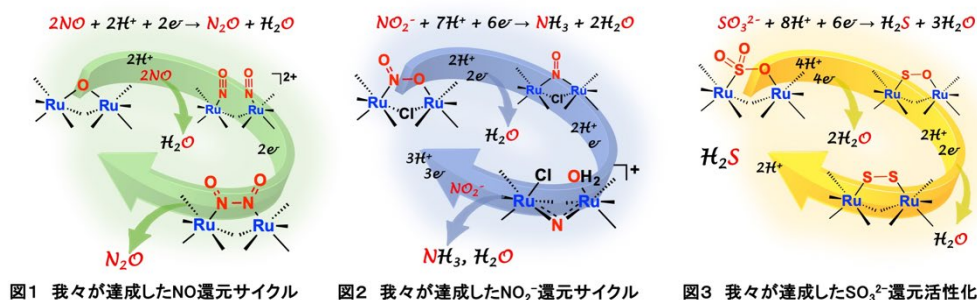
化学・物質工学コース

氏名 有川 康弘	役職 教授	専門分野 錯体化学
-------------	----------	--------------

1. 主な研究テーマ

金属イオンに配位子とよばれる有機物や無機物が結合した化合物を金属錯体といいます。そのような金属錯体を用いて、水素や窒素、酸素、二酸化炭素など安定な小分子を有用な化合物に変換したりエネルギーを取り出したりします。我々の研究室では、特に窒素や硫黄酸化物およびそれらのオキソアニオンを還元して、無毒化や有用な化合物への変換を達成しています。また、人工光合成を指向した二酸化炭素の有用化合物への変換も行っています。

① 小分子の多電子還元反応の開発

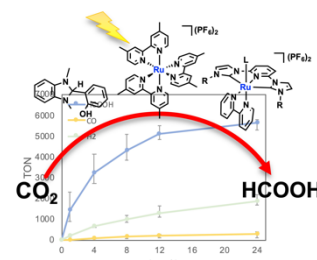


我々の研究室では、ルテニウムという金属イオンが二つ並んだピラゾラト架橋二核ルテニウム錯体を用いて、3つの還元サイクルを達成しています。

- i) 2つの一酸化窒素(NO)を2電子および2プロトンにより、亜酸化窒素(N₂O)へ変換しています(図1) ($2\text{NO} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$)。一酸化窒素(NO)は、空气中で容易に酸化され有毒な二酸化窒素(NO₂)となってしまいますが、亜酸化窒素(N₂O)に還元してしまえば無毒化できます。
- ii) 亜硝酸イオン(NO₂⁻)を6電子および7プロトンにより、アンモニアへと変換しています(図2) ($\text{NO}_2^- + 7\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow \text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$)。この変換は、土壌などの富栄養化の軽減と関連しています。
- iii) 亜硫酸イオン(SO₃²⁻)を6電子および8プロトンにより、硫化水素へと変換しています(図3) ($\text{SO}_3^{2-} + 8\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$)。この変換は、地球上の硫黄循環に密接に関連しています。

② 可視光を用いた二酸化炭素の有用物質への変換

地上に届く太陽光の約半分は可視光です。そのため、可視光のエネルギーを使って、地球上にほぼ無尽蔵に存在する二酸化炭素を有用な物質へと変換できれば、持続可能な社会の実現に貢献できると思われまます。我々は、錯体触媒を使うことによって、二酸化炭素を主にギ酸へ変換することに成功しています。



2. キーワード

金属錯体、窒素酸化物、硫黄酸化物、オキソアニオン、二酸化炭素、還元反応、人工光合成

3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）

地球上では、窒素循環サイクルと呼ばれるサイクルが存在します。そのサイクルでは、空气中に大量に存在する窒素分子が、酸化や還元によりいろいろな状態へと変化します。その中でも特に、硝酸イオンから窒素分子への還元プロセスは脱窒過程と呼ばれ、我々はこの脱窒過程に興味をもって研究を行っています。具体的には、窒素酸化物(NOやN₂Oなど)や硫黄酸化物、それらのオキソアニオン(NO₃⁻やNO₂⁻、SO₃²⁻)を、金属錯体を使って還元します。また、可視光(太陽光)による二酸化炭素の変換反応も行っています。

researchmap : <https://researchmap.jp/arikaway>

研究室 HP: <https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/sakutai/>

氏名	大貝 猛	役職	教授	専門分野	金属材料学
----	------	----	----	------	-------

1. 主な研究テーマ

金属材料の物理的性質は、結晶粒径、格子欠陥密度、析出相の分散状態等の金属組織によって決定されます。この金属組織の構成相は、Gibbs 自由エネルギーが低減するように変化し、最終的には熱力学的安定相へと落ち着くこととなります。この熱力学的安定相は、合金組成と温度が与えられれば一義的に決定され、そのデータベースは平衡状態図として集約されています。これら熱力学的安定相の物性は、既に解明されていますが、相変化途中の状態、即ち、原子拡散が不十分な非平衡相の物性は、未だ不明な点が多く、また、極めて優れた物性を発現する可能性を秘めています。この非平衡相を製造する手法として、液相や気相からの急冷法を利用した固溶体作製法が知られていますが、高温・高真空状態が不可欠となります。一方、水溶液電解析出法では、常温・常圧にて、水和金属イオンを還元出来るため、容易に熱力学的非平衡相を製造出来ます。以下に、水溶液電解法を利用した非平衡相の作製と物性評価に関する研究テーマを紹介します。

① ナノチャンネル構造型金属酸化膜の電解合成

アルミニウム合金に対して陽極酸化・逆電解剥離法を適用し、高アスペクト比形状型ナノチャンネル構造を有するアルミナ製メンブレンフィルターの開発を行っています。

② 金属系多層ナノワイヤー配列型 CPP-GMR 素子の開発

水溶液からのパルス電解法を利用して、強磁性金属と反磁性金属の交互積層型多層ナノワイヤー配列素子を作製し、積層界面に対して垂直方向に通電可能な巨大磁気抵抗素子の開発を行っています (Fig.1 参照)。

③ 水溶液電解析出された鉄族金属基アモルファス合金厚膜の物性

次世代の高強度・高耐食性金属材料として期待されている誘導共析型鉄族金属基アモルファス合金厚膜を酸性水溶液からの定電位電解析出法により作製し、その構造と物性について研究しています。

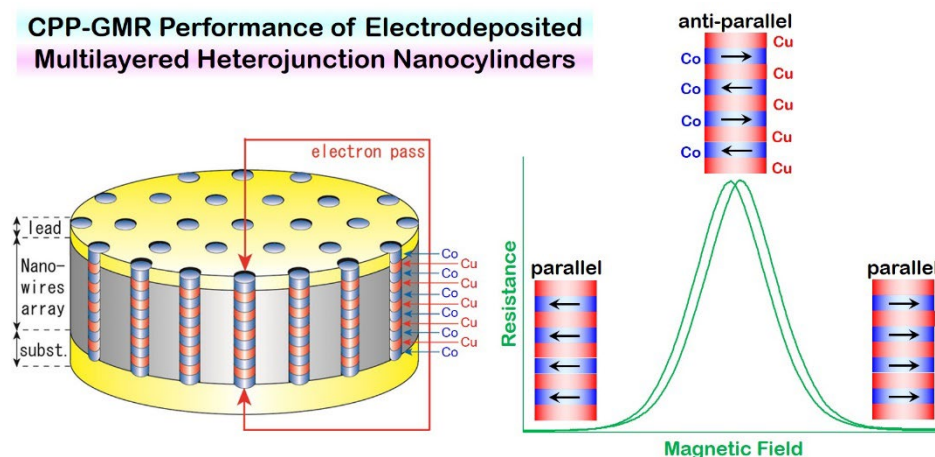


Fig.1 Electrochemical synthesis and characterization of metallic multilayered nanowires array with CPP-GMR (current perpendicular to plane giant magnetoresistance) response.

2. キーワード

金属材料, ナノ材料, 電析, 陽極酸化, 表面処理, 高強度合金, 磁気抵抗, 耐食性合金

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

金属表面処理技術を活用した新規機能性金属材料の開発に関して、主に、水溶液電解法を利用した非平衡相の作製と物性評価に関する研究を現在推進中です。

researchmap: <https://researchmap.jp/read0118950>

研究室 HP: <https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/soshiki/index.html>

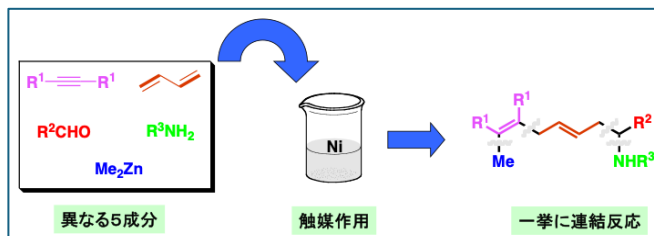
氏名 木村 正成	役職 教授	専門分野 有機化学・合成化学
--------------------	-----------------	--------------------------

1. 主な研究テーマ

有機化学を基盤とした新しい合成化学の開拓と、抗がん剤や抗菌剤・抗ウイルス薬等の医薬品や生物活性物質の高効率合成法を開発しています。また、世界的な喫緊課題であるエネルギー問題を分子化学の視点で解決するための技術革新を目指しています。例えば二酸化炭素を炭素資源として利活用する反応開発や石油代替物質・燃料生成などの炭素循環システム構築や水素形成・水素活用に関わる分子変換技術に挑戦しています。

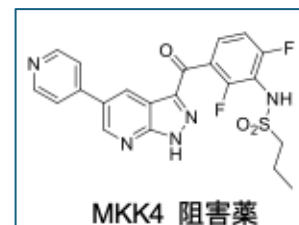
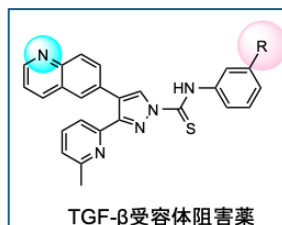
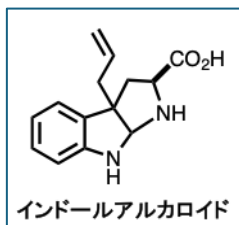
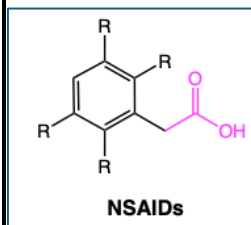
① 新規有機合成反応の開発

金属触媒作用による高効率合成反応の開発、クロスカップリング反応、アルカン類のC-H活性化を利用した新規合成反応の開発、多成分連結反応、水中で進行する反応等の新規合成反応の開発を行っています。



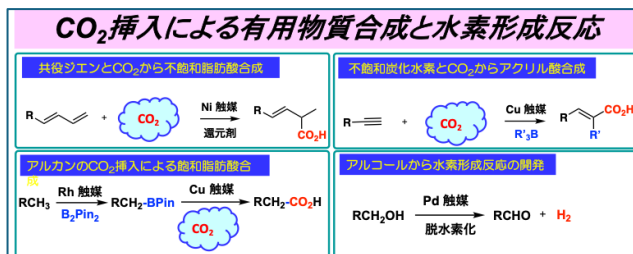
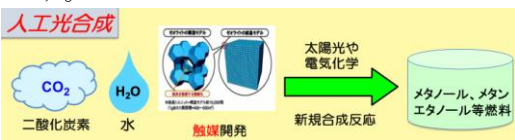
② 医薬品・生物活性物質創製

高機能性有用物質、認知症治療薬、抗がん剤、非ステロイド性抗炎症薬 (NSAIDs), 含ホウ素化合物、農薬、機能性発光材料等を当研究室のオリジナル反応によって合成しています。



③ エネルギー物質創製

二酸化炭素を炭素資源として用いる炭素固定、バイオマスプラスチック合成、水素発生・水素活用反応の開発を行っています。



2. キーワード

有機合成, 触媒反応, 二酸化炭素, 有機ホウ素, 医薬品・創薬, 水素形成, 水素貯留

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージ)

カーボン・ニュートラル (炭素循環技術開発) に係るグリーン化学に注力しています。例えば、二酸化炭素や一酸化炭素などの小分子を利用した資源開発に取り組んでいます。また、水素分子発生に関わる触媒反応を開発しています。また、合成化学・触媒化学の技術を推進し、医薬品合成やホウ素原子を含む機能性材料及び農薬等の生物活性物質創製に取り組んでいます。化学・化成品メーカー、医薬品・製薬メーカー、石油・エネルギー関連企業との共同研究の実績があります。

researchmap : <https://researchmap.jp/read0185029/>

研究室 HP: <http://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/yuuki/>

氏名 作田 絵里	役職 教授	専門分野 光化学
-------------	----------	-------------

1. 主な研究テーマ

① 典型元素を利用した光機能性化合物の創出

本研究では、典型元素の特徴的な電子状態を巧みに利用した、発光性化合物の創出を行っています。例えば、ホウ素原子で架橋された有機化合物を様々な溶媒で結晶化すると、異なる結晶が得られます。この結晶系・構造の違いと発光の相関関係の調査を行うことでホウ素周りの構造と発光の関係性を明らかにすることができました (図 1)。また、周辺環境によって発光色が異なる典型元素を置換基部位を有する発光性錯体の創出とその発光特性についても検討を行っています (図 2)。このような発光性化合物は有機 EL などの素子としても利用可能です。また、発光色が周辺環境の変化を鋭敏に反映することから、環境応答型センサーとしての利用も期待できます。

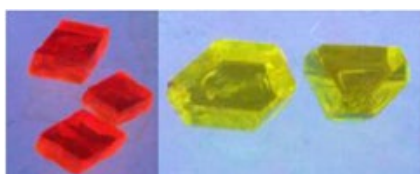


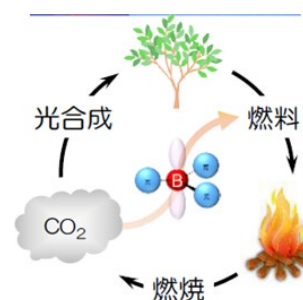
図 1 結晶系によって発光色が変わる化合物の例



図 2 周辺環境 (溶媒極性) によって発光色が変わる化合物の例

② 典型元素を利用したエネルギー変換系の構築

本研究では、典型元素を有する化合物および金属錯体の励起エネルギーを利用して二酸化炭素を有効な炭素資源へ変換するといった試みも行っております。これまでに報告されている二酸化炭素光還元触媒はレアメタルが使用されており、コストや資源不足などの問題を抱えています。そこで高価な金属を用いない、典型元素を利用した二酸化炭素光還元反応の系が構築できれば、高価な金属に頼らない新たな人工光合成系の構築へ寄与できるものと考えております。



2. キーワード

光化学、典型元素、金属錯体、光エネルギー変換

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

researchmap : <https://researchmap.jp/sakueri>

研究室 HP : <https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/sakutai/>

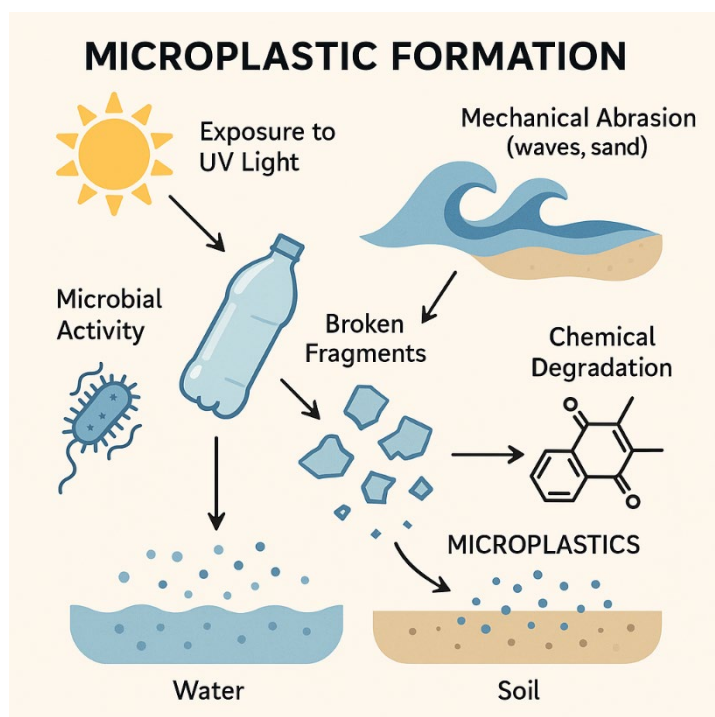
学術変革領域研究(A) 動的エキシトンの学理構築と機能開拓 : <https://dynamic-exciton.jp/>

研究課題 1 では、発光性材料はディスプレイなどへの応用、有機 EL 素子としての応用が期待できます。また、環境応答型センサーとしての利用や生体内プローブとしての利用も視野に入れることが可能です。また、研究課題 2 では、人工光合成システムへの応用や二酸化炭素の炭素資源への変換系の構築が期待されます。

氏名 中谷 久之	役職 教授	専門分野 高分子工学
-------------	----------	---------------

1. 主な研究テーマ

- ① **マイクロプラスチックの生成機構の解明**
 - ・ 高分子材料が環境中でどのように微細化し、マイクロプラスチックになるかを、光分解や生分解の観点から研究。
 - ・ UVA（紫外線）や微生物による分解の影響を評価。
- ② **マイクロプラスチックの回収とリサイクル技術の開発**
 - ・ ミールワーム（昆虫）による選択的分解実験を通じて、プラスチックの生物的処理の可能性を探る。
 - ・ GFRP（ガラス繊維強化プラスチック）など複合材料の分解挙動も評価。
- ③ **環境に配慮した高分子材料の設計と認証評価技術**
 - ・ 光分解性や生分解性を持つ高分子の創製。
 - ・ 機能化によって環境中での分解挙動を制御。
 - ・ 高分子材料の認証評価を重視し、実用化に向けた技術基盤の構築を目指す。



Mealworms feeding on polystyrene foam!



2. キーワード

マイクロプラスチック、生物分解、ミールワーム、リサイクル

3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）

生物を活用した革新的な分解評価、GFRP などの難分解性材料に対する分解・リサイクル技術の開発、実環境での分解挙動の評価

researchmap : <https://researchmap.jp/read0111962>

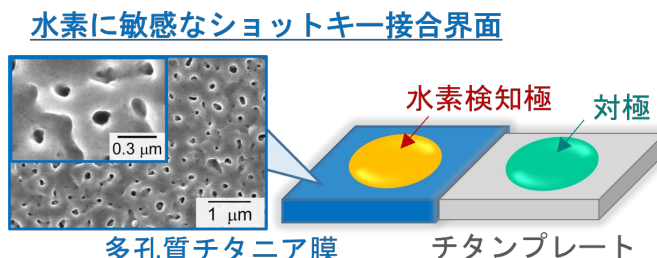
研究室 HP: <https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/kobunshi/>

氏名 兵頭 健生	役職 教授	専門分野 機能材料化学, 化学センサ
--------------------	-----------------	------------------------------

1. 主な研究テーマ

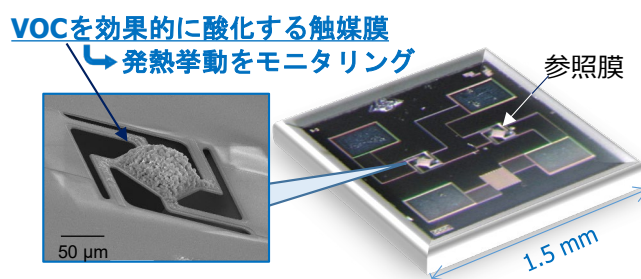
① 高感度・高選択的に応答するダイオード式水素センサ

金属を陽極酸化することで得られる多孔質膜を貴金属 (Pt や Pd) と組み合わせたショットキー接合の障壁高さは、ガス雰囲気中に含まれる水素の濃度に対してとても敏感です。この特性を積極的に利用し、貴金属から成る水素検知極の組成や表面性状、多孔質酸化膜の微細構造などを最適化することで、高性能な水素センサを開発しています。



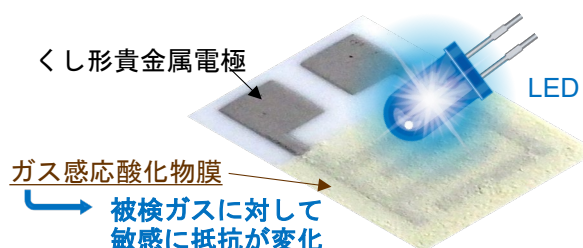
② MEMS テクノロジーにより構築した吸着燃焼式マイクロ VOC センサ

微小電気機械システム (Micro-electro-mechanical-systems, MEMS) の技術を利用して得られるマイクロプラットフォームをベースにすると、超小型のガスセンサ (右図) を作ることができます。右図のように、100 μm 角程度の Pt ヒータ付きシリコン薄膜のうえに酸化物 (触媒) を製膜し、その触媒表面に吸着した揮発性有機化合物 (VOC) を燃焼させることで、高感度な VOC 検知を実現しています。



③ 光照射により室温作動する半導体式ガスセンサ

通常の半導体ガスセンサは数百℃で動きますが、発光ダイオード (LED) で適切に光を酸化物膜に照射すると、室温でもガスセンシングできるようになります (右図)。この条件で高感度にガスを検出するために、酸化物膜の組成や微細構造を最適化しています。



④ その他

油の劣化度を測定するオイルクオリティセンサ (Oil-quality sensors), 様々な機能性を有する多孔質電極 (Functional porous electrodes) など、様々な高機能デバイス・材料を開発しています。

2. キーワード

化学センシング, ガスセンサ, 電気化学, 半導体, 水素, 一酸化炭素, 揮発性有機化合物, オイルクオリティセンサ, 機能性セラミックス, 多孔質材料など

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

日本学術振興会の科学研究費補助金 (R3~5年度: 基盤研究B「ダイナミック吸着燃焼に基づいた生体ガスの高感度・高選択的センシング技術の確立 (JP21H01626)」, R6~8年度: 基盤研究B「超高感度・高選択的に高速応答する水素モニタリングデバイスの創製 (JP24K01200)」) などの競争資金や共同研究費などを財源として、研究を推進しています。主な研究成果は、下記のウェブサイトをご覧ください。

- ・ **researchmap:** https://researchmap.jp/TH_nagasaki
- ・ **研究室 HP:** <http://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/zaika/>
- ・ **日本の研究.com:** <https://research-er.jp/researchers/view/132056>
- ・ **J-Global:** https://jglobal.jst.go.jp/detail?JGLOBAL_ID=200901017381080194

氏名 村上 裕人	役職 教授	専門分野 高分子化学, 超分子化学
-------------	----------	----------------------

1. 主な研究テーマ

① 機能性ポリウレタンエラストマーの開発 (図1)

我々は、ポリロタキサン導入ポリウレタンの合成方法の確立と、これらの諸物性（熱物性、粘弾性、力学物性など）に関して研究を行っています。ポリウレタンの架橋点は、ポリウレタンのエラストマー物性に大きな影響を与えます。一方、ポリロタキサンとは、複数の環状分子が軸となる線状高分子に機械的に閉じこめられた構造を持っており、環状分子は軸高分子に沿って自由に並進・回転運動することができます。このユニークな特徴をもつポリロタキサンを架橋点として組み込んだポリウレタンは、免震性や自己修復性はもちろん、クッション性などに優れた材料になることが期待できます。

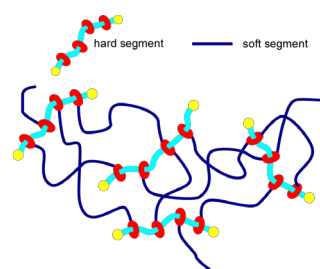


図1. ポリロタキサン架橋ポリウレタンの模式図

② 易剥離可能な粘着剤の開発 (図2)

粘着剤の技術開発において、高接着性と易剥離性の両立は非常に重要な課題です。また、リサイクル性も環境保全の観点から重要です。そこで我々は、熱をトリガーとする易剥離性で繰り返し利用可能な粘着剤の開発を行っています。

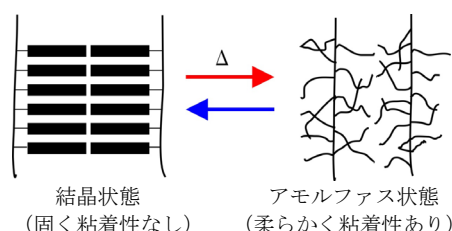


図2. 熱により易剥離可能な粘着剤の模式図

③ 不揮発性溶媒を用いたエレクトロクロミックデバイスの開発 (図3)

エレクトロクロミック (EC) デバイスの性質が損なわれる原因である溶媒の揮発、EC材料や対局補償材料の分解、物理的なクラックなどによる損傷を抑制するために、我々はEC材料としてビオロゲン (V) 型イオン液体、対局補償材料としてフェロセン (Fc) 型イオン液体を用いた研究を行っています。これらの液体化により諸問題の解決はもちろん、EC物質の高濃度化が達成でき、ECデバイスの薄膜化や高速応答性が期待できます。

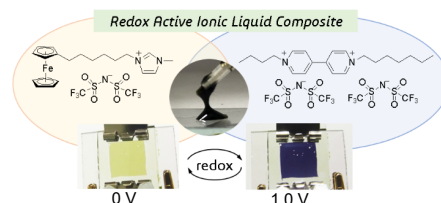


図3. フェロセン-ビオロゲンイオン液体から構築されたエレクトロクロミックデバイス

2. キーワード

ポリウレタン, 粘着剤, フォトクロミック, イオン液体

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

researchmap : <https://researchmap.jp/hmrm090310051105>

研究室 HP: <https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/douteki/jp/index.html>

研究①では、高伸張性のポリウレタンエラストマーが得られています。ポリロタキサンに限らず多様な機能性ポリウレタンエラストマー開発を行いたいと考えております。

研究②では、企業との共同研究で易剥離可能なアクリル系およびシリコン粘着剤を開発しています。

研究③では、エレクトロクロミズムの多色化が達成できています。電子ペーパーなどの表示デバイスへの応用を検討しております。

ご興味がございましたら、お気軽にお問い合わせください。

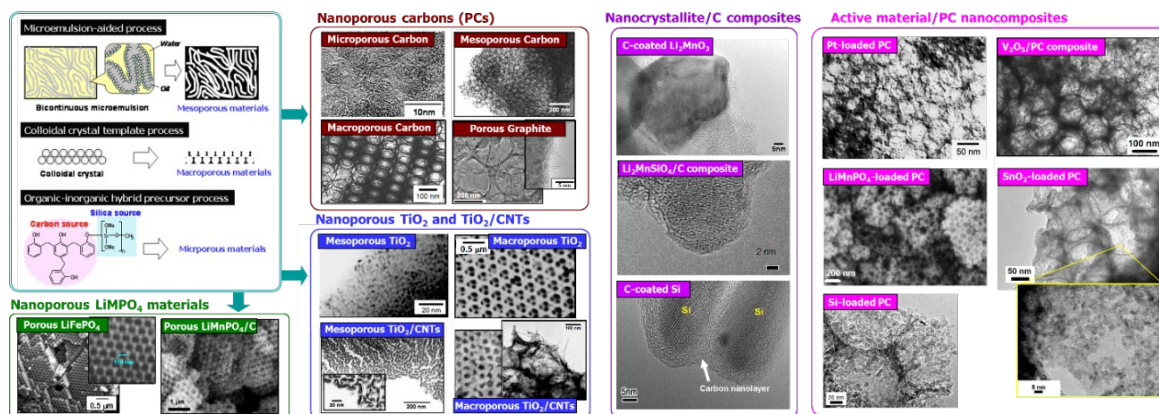
氏名	森口 勇	役職	教授	専門分野	無機材料化学, 電気化学, コロイド・界面化学
----	------	----	----	------	----------------------------

1. 主な研究テーマ

ナノ界面・空間における学理解明を通して、環境保全・エネルギーに資する革新材料・技術の開発を行っています。概要を以下に示します。

① ナノ界面・空間制御による機能創成

低エネルギーで物質合成を行うソフト化学的手法により、カーボンや金属酸化物等の多様なナノ粒子やナノ多孔体、ナノ複合体を創製し、新機能（吸着・触媒機能、充放電機能、CO₂還元機能など）の発現について研究しています。



② 革新的蓄電デバイスの開発

自然エネルギー負荷平準（系統連系）や電気自動車、エネルギー回生、瞬時停（低）電バックアップ、パワーアシスト、パワーツール等へ応用可能な高性能蓄電デバイスの開発を目指しています。ナノレベル・原子レベルでの構造制御による高容量・高出力なLiおよびNaイオン電池、安全かつ安定な全固体電池、電気二重層キャパシタやLiイオンキャパシタ等のハイブリッドキャパシタの先進的な電極材料の開発を行っています。

近年の主な発表論文

Nat. Energy, **10**, 847 (2025); *J. Phys. Chem. C*, **129**, 11905 (2025); *J. Mater. Chem. A*, **13**, 13962 (2025); *Carbon*, **235**, 120088 (2025); *Chem. Lett.*, **53**, upae208 (2024); *Nat. Commun.*, **15**, AN1708 (2024); *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **15**, 30600 (2023); *Chem. Eng. J.*, **429**, 132424 (2022); *Sci. China Tech. Sci.*, **65**, 1 (2022); *ACS Appl. Energy Mater.*, **4**, 13841 (2021); *Nano Select*, **2**, 2121 (2021); *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **12**, 43042 (2020); *J. Coll. Interface Sci.*, **552**, 412 (2019); *Sci. Rep.*, **8**, AN8747 (2018); *Nanoscale*, **9**, 15643 (2017); *J. Phys. Chem. C*, **120**, 25717 (2016); *Nat. Commun.*, **6**, AN6544 (2015); *Chem. Commun.*, **50**, 7143(2014); *ACS Nano*, **8**, 3614(2014)

2. キーワード

カーボンニュートラル, ナノテクノロジー, ソフト化学プロセス, 蓄電デバイス, Liイオン電池, Naイオン電池, 全固体電池, 電気二重層キャパシタ, Liイオンキャパシタ, 吸着・分離, CO₂

3. 特色・研究成果・今後の展望等

共同研究可能な研究課題

CO₂等ガス吸着・分離材の開発, ナノ材料構造・界面分析, Liイオン電池およびNaイオン電池電極材料開発, 全固体電池電極材料開発, EDLC電極材料開発, Liイオンキャパシタ電極材料開発, など

researchmap : <https://researchmap.jp/I.Moriguchi>

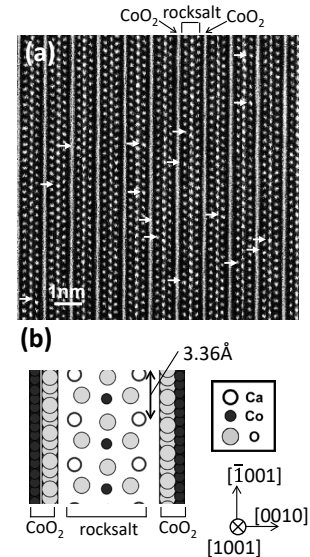
研究室 HP : <https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/bukka/A/top.html>

氏名 森村 隆夫	役職 教授	専門分野 結晶構造解析学
-------------	----------	-----------------

1. 主な研究テーマ

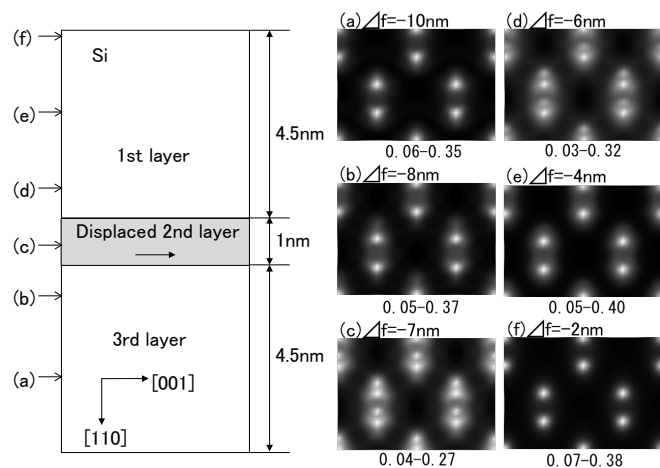
① 熱電変換材料の開発と構造解析

スピンキャスト液体急冷法、焼結法、蒸着法等により熱電変換材料の作製を行います。ゼーベック係数、電気伝導度、無次元性能指数等の物性測定と走査型透過電子顕微鏡(STEM)等による構造解析を組み合わせ、高特性熱電材料の開発を行います。右図は、Sr を添加したミスフィット型層状酸化物 $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ の STEM 像(a) と [110] 方向からの投影図(b) を示します。(a) において Ca、Co 原子が明るいスポットとして観察されます。重い Sr 原子が多く占有しているサイトは矢印のようにより明るいスポットとして観察されます。添加した Sr がミスフィット型層状酸化物 $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ の中で、置換、分布し、熱電特性向上に寄与したことが示唆されます。



② 走査型透過電子顕微鏡(STEM)像のシミュレーション法の開発

STEM 像の定量的解析には、Schrodinger 方程式を解き、像のシミュレーションを行うことが必要となります。本研究では、周期構造に対して有効な Bloch 波法を、欠陥を含む結晶に適用し、新しい STEM 像シミュレーション法の開発を行っています。図は、第 2 層が [100] 方向にわずかに変位している Si (左図) に対して、[110] 方向から電子線を入射したときのシミュレーション像 (右図) を示しています。対物レンズのフォーカス Δf を変えると、左図の矢印で示す各深さ付近での像が得られ、3次元の構造解析が可能となることが示唆されます。



2. キーワード

熱電変換材料、走査透過型電子顕微鏡、電子線回折理論、Bloch 波法

2. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

実用材料の原子レベルでの構造解析が、高特性材料の開発へつながるような研究を行っています。高い熱電特性発現のメカニズムを明らかにすることを目的としています。また、長崎大学マイクロデバイス総合研究センター (CAMRIS) を通して、SiC 欠陥構造解析についての共同研究もを行っています。

researchmap : <https://researchmap.jp/read0172791/>

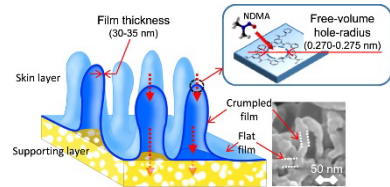
研究室 HP: <https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/kessho/>

氏名 藤岡 貴浩	役職 教授	専門分野 環境工学
--------------------	-----------------	---------------------

1. 主な研究テーマ

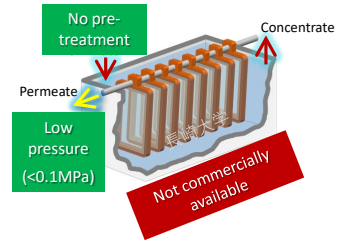
① **高阻止逆浸透膜の開発**

米国など下水を浄化して飲用する飲用再利用において課題となっている分離が難しい化学物質を除去する高阻止逆浸透膜の開発を行っています。具体的には、消毒副生成物であるニトロソジメチルアミン (NDMA) を除去します。



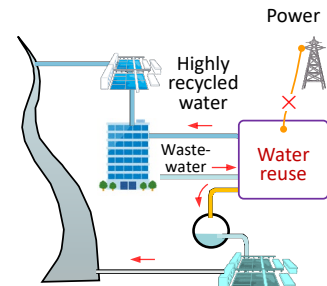
② **汚染された河川水からの直接高度浄水処理技術の開発**

東南アジアなど、下水道が整っていない国々では水道水源の水質悪化が問題になっており、この汚染した水源の高度な浄化を初期投資および運用コストの面で安価で行う技術を開発しています。具体的には、数 nm の孔径を持ったナノろ過膜およびその関連技術を開発しており、前処理を省略することにより従来の高度浄水処理よりも 80% 低い導入コストを目指しています。



③ **ネット・ゼロ・エネルギー高度水再生技術の開発**

下水を水再生する際に前処理が不要な浸漬型ナノろ過膜を導入することにより、水再生コストの大幅な提言を目指しています。さらに、処理で発生する濃縮液を嫌気処理 (メタン発酵処理) することにより、エネルギーを生成します。これら省エネ・創エネ技術を組み合わせることで全体として消費電力をゼロとする水再生技術の確立を目指しています。



④ **藻類自動計測技術の開発**

表流水中に存在する藻類 (藍藻類・珪藻類) の濃度を種別ごとに自動的に計測する技術を開発しています。



2. キーワード

水処理、オンライン水質分析、膜分離

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

researchmap: https://researchmap.jp/taka_fujioka

研究室 HP: <http://www.waterenviron.com/>

SATREPS プロジェクト: <https://www.nusatreps.com>

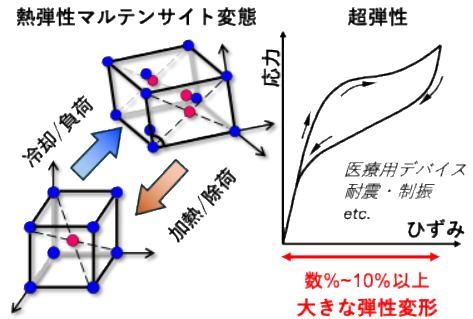
本研究室では、逆浸透膜およびナノろ過膜のほかに、高度水処理技術全般 (オゾン、活性炭、イオン交換樹脂、紫外線促進酸化) を使い、微量有機化合物および病原微生物の除去を最適化する研究を行っています。

氏名 赤嶺 大志	役職 准教授	専門分野 機能性合金, 電子顕微鏡
-------------	-----------	----------------------

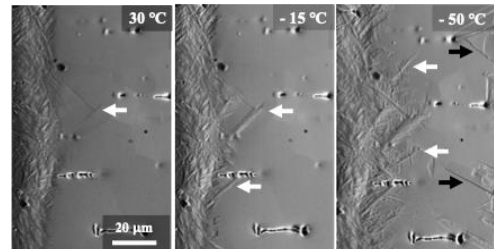
1. 主な研究テーマ

① 次世代形状記憶合金の相変態メカニズムの解明

形状記憶合金は、熱を加えると形状が回復する「形状記憶効果」や通常の金属では得られない10%以上の弾性変形を可能とする「超弾性」を発現します。これら機能は熱弾性マルテンサイト変態と呼ばれる相変態により発現します。形状記憶合金は日用品や医療用デバイスとして既に広く実用化されていますが、コストパフォーマンスや性能を向上させることにより、土木・建築分野や固体冷却システムなどへの用途拡大が期待されています。



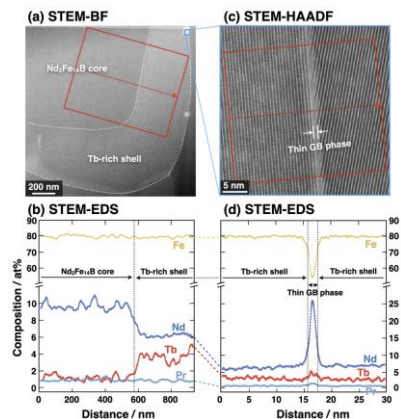
当研究室では相変態のメカニズムを微細組織解析を通じて解明することで、新たな形状記憶合金の開発や飛躍的な特性向上を目指しています。特に、冷却/加熱や引張応力下で組織観察を行う「その場観察」による相変態の直接観察に重点を置いています。



冷却による相変態の直接観察 (Akamine et al. 2023)

② 電子顕微鏡を用いた微細構造解析

ナノテクノロジーを基盤とする先端材料・デバイス開発にとって電子顕微鏡法は重要な分析技術となっています。現代の電子顕微鏡法を用いればナノスケールで格子欠陥の解析、組成分析、結晶方位解析、電子状態の評価などが実現可能です。電子顕微鏡による解析を通じて多様な材料開発に関わる共同研究を推進しています。



透過電子顕微鏡による粒界構造解析 (Itakura et al. 2024)

- ・チタン合金の変形挙動解析
- ・ネオジム磁石の粒界構造解析
- ・PLD 厚膜磁石の構造解析
- ・フッ化物イオン電池材料の構造解析

2. キーワード

形状記憶合金, 相変態, 電子顕微鏡

3. 特色・研究成果・今後の展望等

走査電子顕微鏡, 透過電子顕微鏡による微細組織観察を通じた材料評価の他, 引張試験による力学特性評価, 熱分析, 電気抵抗測定などが可能です。お気軽にご連絡ください。形状記憶合金の社会実装に関する研究 (アクチュエータ, 熱循環システムに形状記憶合金を応用した固体冷却システムの開発, 構造物への応用, など) も展開していきたいと考えています。関心をお持ちの方はお気軽にご連絡ください。

researchmap : <https://researchmap.jp/akhr-rmap>
 研究室 HP: <https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/kessho/>

氏名 上田 太郎	役職 准教授	専門分野 電気化学・ガスセンサ
-------------	-----------	--------------------

1. 主な研究テーマ

① 高感度ガス検知のための材料開発

半導体式や電気化学式に代表されるガスセンサの高性能化に必要な検知材料を開発しています。可燃性ガスや一酸化炭素 (CO) に加えて、人の呼気や皮膚から排出されるごく微量の揮発性有機化合物 (VOCs) を高感度に検知可能なガスセンサの開発を目標としています。

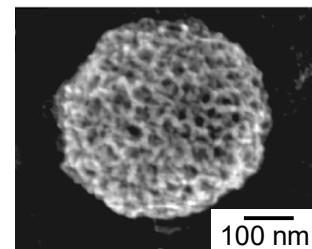


図1 多孔質 SnO₂ 粒子

例1 多孔質酸化スズ (SnO₂)

高分子球状粒子 (直径 70 nm) とスズイオンを含む溶液を超音波で霧化後、熱分解・結晶化 (超音波噴霧熱分解法) することで作製しました (図1)。貴金属や酸化物を共添加することで、アセトンの高感度検知に成功しました。

<https://doi.org/10.3390/chemosensors12080153> (オープンアクセス, OA)

例2 金 (Au) 系薄膜電極

金とセリウムイオンを含む溶液を固体電解質基板上に塗布後、高速回転、熱処理 (スピンコーティング法) することで薄膜電極を作製しました。トルエンの高感度検知に成功しました (図2)。

<https://doi.org/10.1016/j.snb.2024.136217> (OA)

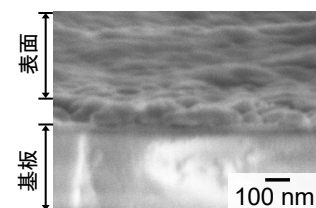


図2 Au系薄膜電極*

② センサ応答機構の解明

高感度なセンサを開発するためには、応答メカニズムの解明が必要です。ガス検知材料の表面へのガス吸着性や反応活性を明らかにするため、拡散反射フーリエ変換赤外分光法 (DRIFT) や電気化学測定装置を用いて解析しています。

例3 CO 酸化挙動の解析

白金 (Pt) 担持アルミナ粉末上での CO の吸着および酸化挙動を DRIFT 測定した結果です。金属 Pt 上に吸着した CO は時間の経過とともに減少して消失します。その一方で、酸化 Pt 上に吸着した CO は 60 分経過後も吸着しており、残っています。金属 Pt を高分散担持することで効率よく CO を酸化できることがわかりました (図3)。

<https://doi.org/10.1007/s10853-023-08655-5>

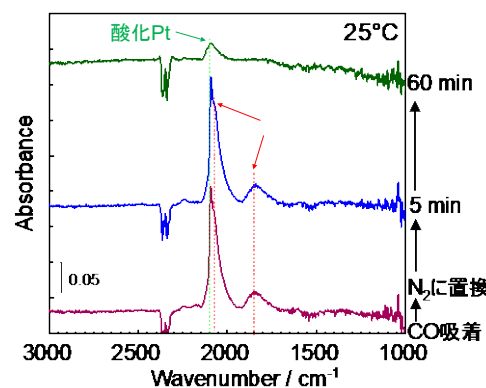


図3 Pt 上での CO 酸化挙動の解析

例4 トルエン酸化挙動の解析

固体電解質上の検知材料とガスが接触する界面 (三相界面) における電極の反応活性を評価した結果 (ナイキストプロット) です。観察される半円弧の直径が小さいほど電極反応がより活発なことを示します。トルエンを導入すると直径が大きく減少しましたので、トルエンが電気化学的に酸化している様子を観察できました (図4)。

<https://doi.org/10.1016/j.snb.2024.136217> (OA)

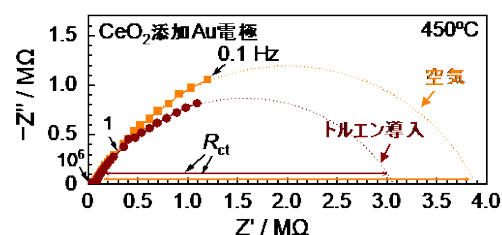


図4 トルエン酸化挙動の解析

2. キーワード

ガスセンサ、機能性セラミックス、固体電解質、揮発性有機化合物

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

呼気や皮膚ガスがガスセンサで分析可能になれば、糖尿病やがんを早期発見することにはじまり、伝染病が蔓延しやすい熱帯地域でマラリア等の患者を効率的にスクリーニングできるようになります。世界の医療・健康問題の解決に大きく貢献可能と考えています。

researchmap : <https://researchmap.jp/taroueda>

研究室 HP : <http://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/zaika/zak.htm>

氏名 瓜田 幸幾	役職 准教授	専門分野 表面化学, ナノ材料科学
-------------	-----------	----------------------

1. 主な研究テーマ

① 電気化学的手法による希少資源回収に関する研究

持続可能な社会を構築するためには、エネルギー資源の確保・カーボンニュートラルの実現が世界的な課題であり、各国で環境重視への転換着手が始まっており、希少資源の安定確保が益々重要になります。そこで、海水の淡水化プロセスでは以前より用いられている手法の一つである電気化学的手法による脱塩処理技術 (CDI) を応用し、廃 LIB やプロダクションスクラップからの希少資源 (Li 等) 分離回収の研究を開始しています。Li イオンに対しては、分離率 90% の達成を目指しているところです。

② 空気分離・CO₂ 回収に向けた材料設計 (図 1)

燃焼炉におけるエネルギー効率の向上には、酸素負荷空気の利用が有効です。空気中から酸素と窒素を分離する材料に分子ふるい炭素 (CMS) があります。CMS において、細孔入口のバリア層が過度に厚いと酸素分子の透過速度が遅くなり、空気分離能が低下する場合があります。そこで、活性炭の電気化学的酸化処理により含酸素官能基を細孔入口近傍に賦与し、極薄のバリア層を形成させることで空気分離を試みています。

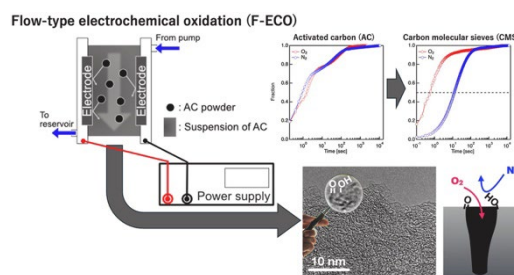


図 1 本手法の概略図と分離試験結果

【成果】 Enhanced O₂ selectivity of carbon molecular sieves by electrochemical oxidation for air separation, *Carbon*, **235**, 120088 (2025) [open access].

③ 蓄電デバイス材料の局所構造解析

多孔性カーボン材料は、電気伝導性・ナノ空間・高比表面積を有することから二次電池や電気二重層キャパシタ (EDLC) の電極材料として用いられます。リチウムイオン二次電池などの電解質イオンと電極間の化学反応を伴う系において、高容量化が期待できる活物質 (SnO₂ や S 等) は、電解質イオンとの反応により大きな体積変化を起こすため、Li イオンとの反応空間をカーボン電極のナノ空間に制御することで、サイクル安定性の向上が期待できます。「どのようなナノ空間が活物質と電解質イオンとの反応に有効なのか？」という問いに対して、放電過程にある電極材料 (硫黄を細孔に担持したカーボンナノチューブ, S@CNT) を透過型電子顕微鏡 (TEM) によって観察することで、充放電反応に有効な細孔サイズを明らかにしています (図 2)。

また、EDLC の容量発現対して、多孔性カーボン電極のガス吸着法による細孔構造の定量評価、TEM による細孔形状の同定から最適な細孔径・形状を見出しています。

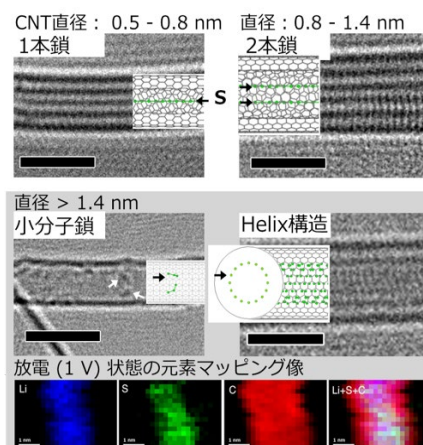


図 2 [上段] CNT の直径に依存した硫黄の TEM 像とその構造モデル (緑: 硫黄, スケールバー: 2 nm)
[下段] Li 塩電解液中の放電時の態の元素マッピング像

2. キーワード

多孔性カーボン、空気分離、資源回収、電子顕微鏡、吸着

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

廃棄物には多くの資源が眠っています。資源循環社会、脱炭素化社会に向けた基礎研究を行っています。ただ、出口は企業の力が絶大です。産学官の連携で日本を元気にしたい。

researchmap : <https://researchmap.jp/read0150871>

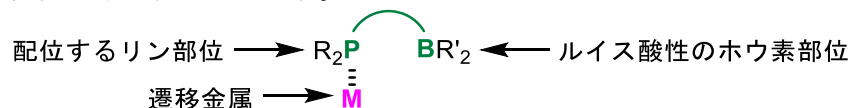
研究室 HP: <https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/bukka/A/top.html>

氏名 海野 英昭	役職 准教授	専門分野 構造生物学, 生化学
<p>1. 主な研究テーマ</p> <p>① タンパク質の結晶構造解析</p> <p>酵素タンパク質および糖結合タンパク質（レクチン）を研究対象として、結晶構造解析およびクライオ電顕の手法により立体構造の詳細を明らかにします。またその構造解析により、タンパク質が行う化学反応機構やタンパク質機能の構造的基盤を解明します。これまでに構造解析を行ったタンパク質の例を下に示します。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: left;"> <p><i>Cucumaria echinata</i> (ナマコ的一种)由来溶血性レクチン CEL-III の膜孔形成複合体構造 (CEL-III は、他の生物に対して毒として機能するタンパク質です。この CEL-III が細胞膜に穴を開けて細胞を破壊する仕組みを、結晶構造解析により明らかにしました。)</p> </div> </div> <p>② 新規レクチンの探索、およびその応用</p> <p>海産無脊椎動物を主な研究対象として、それらの生物から新規レクチンの探索を行います。新たに見つかったレクチンについては、その構造解析を含む詳細な解析を行うことでユニークな特性を明らかにします。また、レクチンの持つ有用な抗ウイルス活性等を見出すことで、創薬等への応用にも取り組みます。下に、これまでに発見した新規レクチンの例を示します。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>2枚貝（真牡蠣）由来レクチン CGL1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>イソギンチャク由来レクチン AJLec</p> </div> </div>		
<p>2. キーワード タンパク質構造解析, 生化学, 酵素, レクチン, 抗ウイルス活性</p>		
<p>2. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）</p> <p>共同研究可能な内容：タンパク質の構造解析, 新規レクチンの利用, 大腸菌を用いたタンパク質の発現と精製, など</p> <p>現在進行中のプロジェクト：タンパク質の構造解析, 新規レクチンの探索とその機能解析.</p> <p>researchmap : https://researchmap.jp/read0127731</p> <p>研究室 HP : https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/seitai/</p> <p>研究成果 : H. Unno, et. al., <i>J. Biol. Chem.</i> 289(18), 12805-12812 (2014) S. Urata, et. al., <i>Antiviral Res.</i>, 240 16189 (2025) など</p>		

氏名 小野寺 玄	役職 准教授	専門分野 有機金属化学, 有機合成化学
-------------	-----------	------------------------

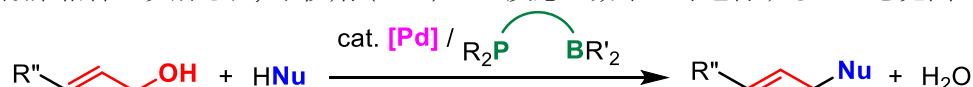
1. 主な研究テーマ

ルイス酸点含有遷移金属錯体触媒を用いた新規有機合成反応の開発を行っています。ルイス酸性のホウ素部位と遷移金属に配位することのできるリン部位を持つ分子を設計・合成しました。それを遷移金属の配位子として用いることでルイス酸点含有遷移金属錯体を調製し、ルイス酸と遷移金属による異なる2つの基質活性化機構が協働的に作用する高活性触媒の開発に取り組んでいます。



① アリルアルコールおよびベンジルアルコールの炭素-酸素結合活性化

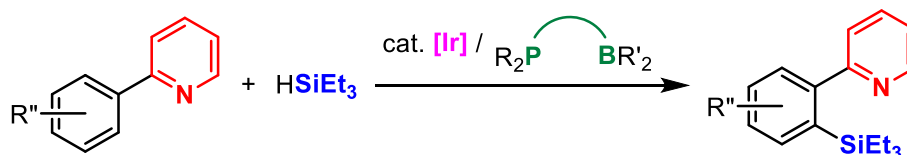
ホウ素部位を持つパラジウム触媒を用いることで、アリルアルコールやベンジルアルコールの炭素-酸素結合が切断され、求核剤 (HNu) との反応が効率よく進行することを見出しました。



発表論文: *Org. Lett.* **2017**, *19*, 6148; *Adv. Synth. Catal.* **2018**, *360*, 1954; *Tetrahedron Lett.* **2020**, *61*, 152537.

② 芳香環上の炭素-水素結合活性化

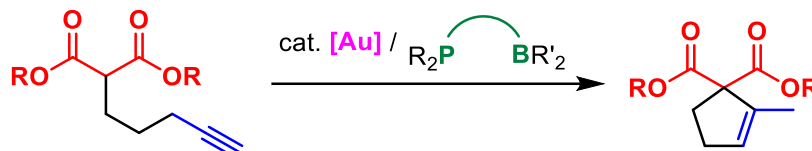
ホウ素部位を持つイリジウム触媒を用いることで、芳香環上の炭素-水素結合を切断しケイ素で置換する反応が効率よく進行することを報告しました。



発表論文: *Adv. Synth. Catal.* **2022**, *364*, 1223.

③ マロン酸エステル部位とアルキン部位の同時活性化

ホウ素部位を持つ金触媒を用いると、それまで達成されていなかった金触媒によるマロン酸エステル誘導体の環化異性化反応が進行しました。



発表論文: *Adv. Synth. Catal.* doi.org/10.1002/adsc.70064.

2. キーワード

遷移金属触媒, ルイス酸, 有機金属化学, 有機合成化学

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

遷移金属触媒を用いた反応開発が主な研究内容ですが、有用化合物の分子設計・合成にも取り組んでいます。例えば、医学部との共同研究によって新規分子プローブを開発しています。また、遷移金属触媒の活用にとらわれず、外部電場を利用した新しい有機合成手法の開発も目指しています。

researchmap : <https://researchmap.jp/genonodera>

研究室 HP: <https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/youki/index.html>

氏名 鎌田 海	役職 准教授	専門分野 無機材料化学
1. 主な研究テーマ <p>低次元セラミックス (nanodots, nanowires, nanosheets) の機能性に着目し、とくに生体分子との複合材料の創製と協奏機能 (Synthesis & synergistic function of inorganic-bio hybrid materials) を主要なテーマに研究を行っています。</p> <p>無機物質としてセラミックスナノ粒子、バイオ材料 (生体分子) として酵素をはじめとした機能性タンパク質を用い、両者を化学的あるいは物理的な力を介して結合した新しい複合材料の創製に取り組んでいます。これにより、無機物質 (セラミックス) の堅固さと生体分子の精密機能を併せ持つ材料や、複合材料内での無機物質と生体分子間のエネルギー (光や熱) 移動を利用した新しい反応システムの構築を目指しています。</p> <p>また、2次元薄片状セラミックスの形状異方性に基づく菌死滅効果を利用した、新しい抗菌・抗ウイルスコーティング基材の開発も行なっています。</p> <p>① 層状半導体—酵素複合体による酵素活性の光制御 層状半導体に結合した酵素の触媒活性を、層状半導体への光エネルギーの照射および相乗半導体から酵素へのエネルギー移動によりコントロール手法を見出し、新しい酵素活性の調節法として提案しています。</p> <p>② 発光酵素—半導体複合体による自己光源型光触媒反応 発光酵素や発光タンパク質に半導体を結合し、これらの生体分子が発する光エネルギーで半導体を励起することで外部光源を利用しない新しい光触媒反応系を開発しています。</p> <p>③ 層状セラミックスを基材とする抗菌・抗ウイルスコーティング基材の開発 2次元薄片状の層状セラミックスは剛直で非常に鋭利な断片を持つため、菌やウイルスに対する物理的インパクトを利用した新規な抗菌・抗体ウイルス膜形成のための液体基材を開発しています。</p>		
2. キーワード 低次元セラミックス、無機バイオ複合体、抗菌／抗ウイルスコーティング		
3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば) researchmap : https://researchmap.jp/7000002048 研究室 HP : https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/nanokaimen/		

氏名 田原 弘宣	役職 准教授	専門分野 電気化学, 機能物性化学
-------------	-----------	----------------------

1. 主な研究テーマ

① 酸化還元活性イオン液体や機能性深共晶溶媒の開発

イオン液体とは、陽イオンと陰イオンで構成され、室温で液体状態を保つイオン性化合物の総称です。高温・低圧下でも揮発しにくく、液体として安定に存在できるため、揮発の心配がない電解液として利用できます。私たちは、この優れたイオン伝導性を活かし、新しい機能性イオン液体の開発に取り組んでいます。

第一の取り組みは、可逆的に電子授受が可能な酸化還元活性イオン液体の創製です。これらの化合物の中には、酸化還元反応に伴って色が変化するエレクトロクロミズムを示すものがあります。図 1(a)に示す表示デバイスは酸化還元活性イオン液体を用いており、乾電池 1 本の電圧で着色・脱色を行うことができます。

第二の取り組みは、ホスト材料を液体化させる深共晶溶媒の開発です。ホスト分子を高濃度で液体化し、難溶性ゲスト分子を高濃度で取り込むことを目指しています。深共晶溶媒とは、融点の高い二種類以上の物質を混合することで顕著な凝固点降下を示す液体です。この凝固点降下を利用して図 1(b)のようにホスト材料自体を液体化し、難溶性物質を可溶化できるユニバーサル溶媒の実現に挑戦しています。

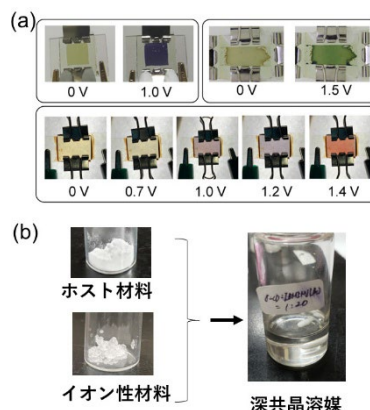


図 1 (a)酸化還元活性イオン液体を用いたエレクトロクロミックデバイスの着色動作. (b)ホスト材料を液体化させた深共晶溶媒.

② 金属ナノ粒子や半導体ナノ粒子宇野光学応答に関する研究

数ナノメートルから数百ナノメートル程度の金属および半導体ナノ粒子は、Mie 共鳴や局在表面プラズモン共鳴と呼ばれる独特の光吸収・光散乱特性を示します。バルク状態では金属光沢しか示さない金属や吸光係数が小さい半導体でも、ナノ粒子化することで強い光吸収を示す材料へと変換できます。こうしたナノ粒子は、光電変換や熱電変換などのエネルギー変換材料として活用できます。私たちは、ナノ粒子技術に基づく光エネルギー変換材料およびセンシング材料の設計について、理論的アプローチから研究を進めています。

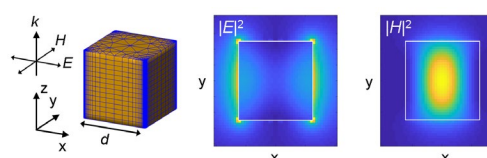


図 2 硫化鉄ナノキューブに光を照射した際に生じるの電磁場の解析.

2. キーワード

イオン液体, エレクトロクロミズム, 深共晶溶媒, 表面プラズモン共鳴, Mie 共鳴

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

E-mail: h-tahara@nagasaki-u.ac.jp
researchmap : https://researchmap.jp/ht_
研究室 HP: <http://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/softmater/jp/index.html>

私たちは、イオン液体の設計技術と純度の高いイオン液体の合成技術や、貴金属や半導体の光学共鳴に基づいた材料設計の技術を持っています。また、これらを支える基本技術として、機器分析の計測技術や解析技術を持っています。機器分析については、研究室に備えている装置の他に、長崎大学の共用設備の利用も行っています。長崎大学の共用設備 (分光測定関連) の学外利用について、測定や解析に関する技術相談も受け付けています。私たちの研究や技術にご興味のある方は、お気軽にご連絡下さい。論文雑誌の別刷りにについてもお送りすることができます。

氏名 ダオ ティゴックアン	役職 准教授	専門分野 化学・材料科学
------------------	-----------	-----------------

1. 主な研究テーマ

当研究室では特別な生分解性の生体高分子、シルクプロテインを使用して、ナノ医薬を開発しています。カイコのシルクは繊維産業において長い歴史を持ち、近年は生物医学的応用が注目されています。シルクタンパク質は、細胞増殖を促進し、生体適合性・生分解性・抗炎症性に優れるなど、生物医学研究において非常に有望な特性を持っていることがわかっています。当研究室ではフィルム、粒子、ヒドロゲルなど、多くの種類のシルク材料を医薬用に製造できます。

① シルクナノ粒子の創製と多機能な医薬品キャリアへの応用

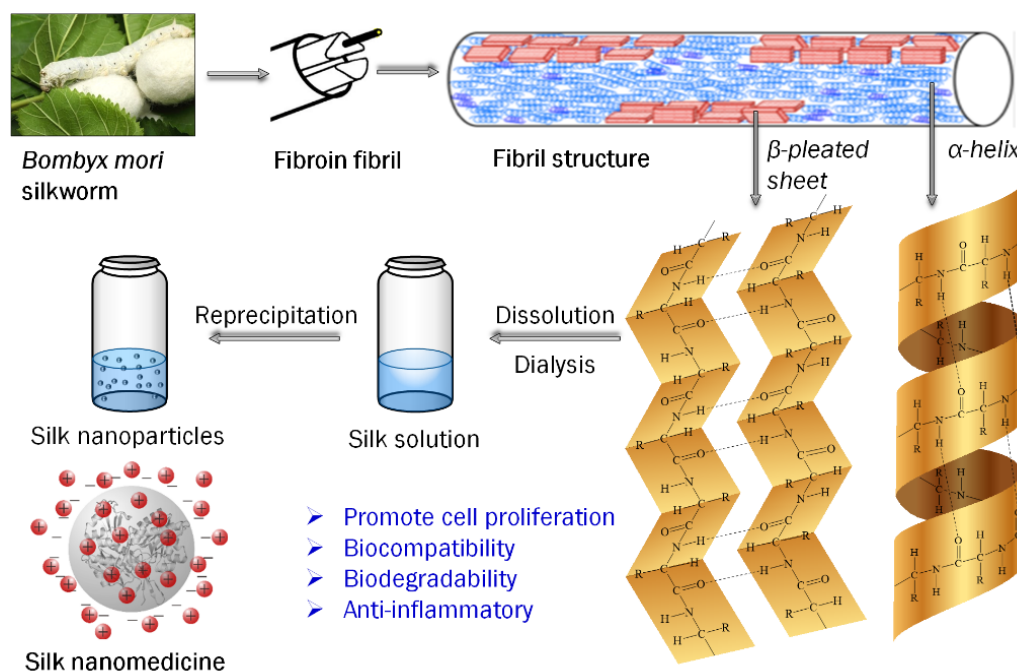
この研究では、より広い範囲の薬剤応用を可能にする表面電荷が制御されたシルクナノ粒子の製造方法を開発することを目的とします。

② 多機能化されたシルクナノ医薬品

がんとその治療の複雑さを考慮すると、活性標的化、イメージング、制御された薬剤放出などの機能を拡張し、製薬効果を改善するために、シルクナノ粒子の機能を拡張することが必要です。

③ 局所的ながん治療のためのシルクヒドロゲルとフィルムの開発

化学療法は、高悪性度脳腫瘍の治療のための臨床的に確立された方法ですが、治療物質を効果的かつ持続的に送達するための局所的な化学療法はまだ臨床前段階にあります。シルクヒドロゲルとフィルムは、生体内での耐性がよく、組織内に直接移植された場合でも最小限の炎症や宿主免疫反応がみられることが示されています。



2. キーワード

ハイブリッドナノ材料、高分子化学、ドラッグデリバリー、バイオセンサー、がん治療

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

日本学術振興会の科学研究費補助金 基盤研究(B) (2029年度まで) や日揮・実吉奨学会「研究助成金」(2025年度まで) などの競争資金や共同研究費などを財源として、研究を推進しています。

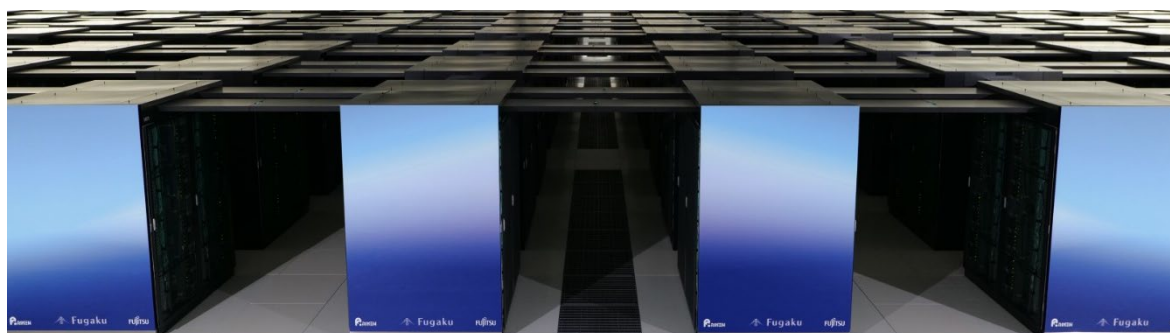
研究は、社会に貢献する素晴らしい手段であり、宇宙の秘密を発見する楽しみもあります。これらの興味深い研究を行っており、皆さんの参加を歓迎しています。

researchmap : <https://researchmap.jp/anhdao>

研究室 HP: <https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/kobunshi/>

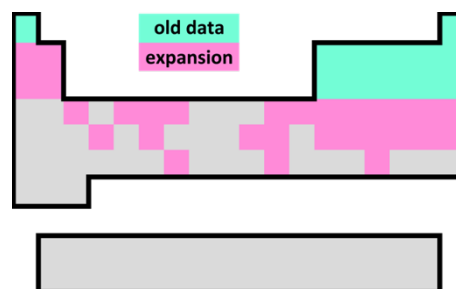
氏名 チェン バン	役職 准教授	専門分野 量子力学, 計算化学, 化学データサイエンス
--------------	-----------	--------------------------------

1. 主な研究テーマ



当研究では、量子化学分野における高性能コンピュータの活用を主要な研究テーマとしています。私たちは、シミュレーションの高速化を実現する新たな手法の開発に取り組んでおり、多様な化学系および材料系システムのモデル化を可能にしています。このようなモデル化は、実験研究者との連携のもとで行われ、電子レベルでの知見を提供することで、新たな技術の開発に貢献しています。以下に、当研究の主な成果例をいくつかご紹介します。

(1) 高精度量子化学手法は伝統的に、周期表のほんの一部の化学物質にしか適用できませんでした。私たちは、高精度予測の適用範囲を拡大し、化学分野の機械学習に信頼できるデータを提供するため、一連の量子化学手法を開発しました。



- Chan, B. Accurate Thermochemistry for Main-Group Elements up to Xenon with the W_n -P34 Series of Composite Methods. *J. Chem. Theory Comput.* **2021**, *17*, 5704.
- Chan, B. Compilation of Ionic Clusters with the Rock Salt Structure: Accurate Benchmark Thermochemical Data, Assessment of Quantum Chemistry Methods, and the Convergence Behavior of Lattice Energies. *J. Phys. Chem. A* **2023**, *127*, 5652.

(2) 複数の国際研究チームとの共同研究において、量子化学を応用し、新たなガラス材料における発光現象を引き起こす構造的特性を解明しています。

- Hou, J.; Chen, P.; Shukla, A.; Krajnc, A.; Wang, T.; Li, X.; Doasa, R.; Tizei, L. H. G.; Chan, B.; Johnstone, D. N. et al. Liquid-Phase Sintering of Lead Halide Perovskites and Metal-Organic Framework Glasses. *Science* **2021**, *374*, 621.

2. キーワード

量子化学、化学物理学、分子生物学、材料科学、化学データサイエンス

3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）

researchmap : https://researchmap.jp/el_buno

研究室 HP: <https://sites.google.com/view/bunchan>

Google scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=URuEgEoAAAAJ&hl=en>

氏名 福田 勉	役職 准教授	専門分野 有機合成化学
1. 主な研究テーマ		
① 海洋天然物を基盤とした生理活性物質の創製		
<p>海洋天然物は、医薬品開発に有用な生理活性化合物を数多く含んでおり、創薬の観点から注目されています。私たちは、特に海洋天然物「ラメラリン」に着目し、その構造と活性を活かした新規薬理活性物質の開発に取り組んでいます。</p>	<p style="text-align: center;">P-糖タンパク質阻害 (多剤耐性克服薬) トポイソメラーゼ I 阻害 (抗がん剤) 海洋産ピロールアルカロイド ラメラリン HIV-1インテグラーゼ阻害 (抗HIV剤) ミトコンドリア標的 (抗がん剤、アポトーシス誘導剤) プロテインキナーゼ阻害 (抗がん剤など)</p>	<p>ラメラリンは 1985 年に Faulkner らによって、海洋軟体動物 <i>Lamellaria</i> sp. から単離された化合物で、これまでに 70 種類以上の類縁体が報告されています。これらは、トポイソメラーゼ I 阻害、プロテインキナーゼ阻害、抗 HIV 活性など多様な薬理活性を示し、創薬研究において高い可能性を秘めています。</p>
<p>これまでに、抗 HIV 活性を持つラメラリンサルフェート、抗がん活性を示す BBPI、薬剤耐性 EGFR C797S 変異非小細胞肺癌に有効な A 環部改変ラメラリンなどを開発しています。</p>	<p style="text-align: center;">ラメラリンサルフェート (抗HIV活性) BBPI (抗がん活性) A環部改変ラメラリン (薬剤耐性非小細胞肺癌に対して有効)</p>	<p>これまでに、抗 HIV 活性を持つラメラリンサルフェート、抗がん活性を示す BBPI、薬剤耐性 EGFR C797S 変異非小細胞肺癌に有効な A 環部改変ラメラリンなどを開発しています。</p>
<p>関連論文: <i>Biosci. Biotechnol. Biochem.</i>, 87, 148 (2023); <i>Viruses</i>, 14, 816 (2022); <i>Cancer Sci.</i>, 112, 1963 (2021); <i>Bioorg. Med. Chem.</i>, 34, 116039 (2021); <i>Biosci. Biotechnol. Biochem.</i>, 85, 181 (2021); <i>Bioorg. Med. Chem.</i>, 27, 265 (2019) など</p>		
② 創薬研究に必要となる合成手法の開発		
<p>ラメラリンのような複雑な構造を持つ化合物の創製には、効率的な合成技術が不可欠です。私たちは、ピロール環を含む多環性複素環構造に対して、モジュール導入を可能にする「モジュール合成法」の開発を進めており、ラメラリンの創薬研究の基盤技術として活用しています。</p>		
<p>関連論文: <i>Heterocycles</i>, 103, 862 (2021); <i>Heterocycles</i>, 99, 1032 (2019); <i>Heterocycles</i>, 98, 916 (2018) など</p>		
2. キーワード		
ラメラリン、複素環化合物、抗腫瘍活性物質		
3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)		
<p>ラメラリン誘導体は、抗腫瘍活性物質としての応用が期待されており、現在、他機関との共同研究を通じてラメラリン誘導体の抗腫瘍活性に関する応用研究を進めています。また、開発した合成手法は、ピロール環を含む多様な複素環化合物の合成に応用可能であり、医薬品・機能性材料の創製にも貢献できると考えています。</p>		
<p>researchmap: https://researchmap.jp/t-fukuda 研究室 HP: https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/yuuki/</p>		

氏名 山田 博俊	役職 准教授	専門分野 固体電気化学
-------------	-----------	----------------

1. 主な研究テーマ

全固体電池の開発 (Development of all-solid-state batteries (ASSBs))

次世代蓄電池の一つとして期待される全固体電池を実用化するために、材料、プロセス、デザインの観点から研究しています。これまで酸化物系固体電解質を用いて、室温で作動する大容量型の全固体電池を作製する技術を確立しました。出力やサイクル特性など、さらなる性能向上に向けて、原子レベルから電池全体まで、マルチスケールの現象を対象として、研究を進めています。

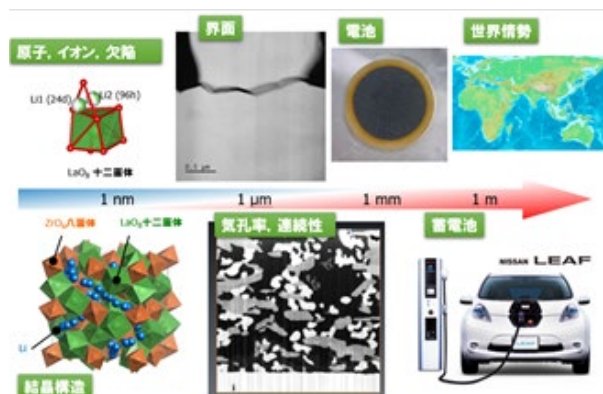


図 全固体電池開発における研究対象とスケール

1. 正極活物質と固体電解質の界面接合

活物質と固体電解質という、異なる化合物を、元素拡散をさせずに緻密に接合させる技術を開発しています。物質間の界面で生じる現象を解明する基礎研究と、それに基づく電極の理想構造のデザイン、理想構造を構築するプロセスを、それぞれ最適化させながら研究しています。

また、全固体電池内部にはひずみが生じており、界面の破壊を誘引し、充放電サイクルに伴う容量劣化の要因となります。電池内部の埋もれた界面におけるひずみや破壊を捉え、特性向上を目指しています。

2. 金属リチウムを負極とする電池の開発

究極の負極材料といわれるリチウム金属は、可逆的に容量を得ることが困難です。その困難な要因を突き止めることで、高容量化、高出力化、サイクル性の向上を目指しています。

3. 固体電解質の局所構造がイオン伝導性に及ぼす影響の解明

固体電解質を実用的な電池に用いるには、イオン伝導性の向上が不可欠です。固体電解質の結晶構造がイオン伝導性に及ぼす影響を精査し、新規固体電解質の開発につなげます。

2. キーワード

全固体電池, 固体電解質, 界面

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

酸化物系固体電解質を用いた電池に関して、材料の開発から、デザイン、プロセスまで網羅した研究を進めています。固体化学、電気化学にとどまらず、分析化学、材料力学など多様な学問領域を取り込んだ研究をしています。

全固体電池は次世代蓄電池として期待されていますが、話題が先行しており社会実装に向けた課題が山積しています。当方では、ボトルネックとなる課題を洗い出し、一つ一つ克服していく研究をして、酸化物系固体電解質を用いて、バルク型全固体電池を室温で動作させることができるようになりました。このような技術をもつのは、国内外にも2~3グループしかありません。高出力化、サイクル特性の向上、スケールアップなど、課題はありますが、一緒に取り組める企業があれば、歓迎いたします。

researchmap : <https://researchmap.jp/0000-0003-0733-6992>

研究室 HP: <https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/bukka/B/>

氏名 尾本 賢一郎	役職 助教	専門分野 錯体化学・超分子化学
<p>1. 主な研究テーマ</p> <p>金属イオン周りに形成される配位結合を活用し分子を固定・集積化することで、らせんやリング構造、シート構造を筆頭とした、特異な高次構造を有する金属錯体 (以降 超分子金属錯体) を構築し、その機能創出を目指しています。特に、金属-金属結合や金属-π 結合など、従来は活用されてこなかった柔軟な配位結合を活用した新しいタイプの超分子金属錯体の開発を目指しています。さらに、生体膜や液晶材料に代表されるソフトマテリアル分野における分子設計を取り入れることで、剛直性と柔軟性を兼ね備えた刺激応答性材料の創製にも取り組んでいます。</p> <p>① 金属を介した直鎖状不飽和炭化水素のフォールディング</p> <p>銀イオンをはじめとした金属イオンは、不飽和炭化水素の C=C 結合と配位結合 (金属-π 結合) を形成することが知られています。本研究では、複数の C=C 結合を有する鎖状炭化水素と金属イオンとを、金属-π 結合を介して複合化することで、その構造の立体構造を制御・固定化する手法の開発を行っています。得られた化合物は、金属イオンの種類や数に特異的な立体構造を形成し、それに依存した化学反応性を示すと期待されます。</p> <div data-bbox="518 649 1396 862" data-label="Chemical-Block"> <p style="text-align: center;">直鎖状不飽和炭化水素</p> </div> <p>② ソフト分子集合体の導入による刺激応答性配位高分子の開発</p> <p>配位高分子の結晶構造に、脂質二重膜や液晶化合物に見られるようなソフトな分子集合体を導入することで、構造柔軟性を持つ刺激応答性結晶の開発を目指しています。特に、長鎖アルキル鎖などを配位高分子に組み込むことで、結晶内における熱的相転移を誘導し、これを利用した小分子の吸脱着や分子輸送の制御といった機能性の発現を狙っています。</p> <div data-bbox="837 1052 1380 1321" data-label="Image"> </div>		
<p>2. キーワード 超分子化学・分子認識化学・錯体化学・配位高分子</p>		
<p>3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)</p> <p>researchmap : https://researchmap.jp/omoto_kenichiro 研究室 HP: https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/sakutai/ 進行中のプロジェクト : 科学研究費助成事業 基盤研究(C) (23K04768)</p> <p>研究課題 1 では、直鎖状不飽和炭化水素や金属クラスターを対象とした新たな反応や光機能材料の開発に向けて、新しい可能性を切り拓くことを目指しています。研究課題 2 では、結晶構造を活用したガス吸蔵剤などへの応用展開も視野に入れています。</p> <p>超分子金属錯体を基軸に、基礎研究と応用研究の枠にとらわれず、幅広い分野への波及を見据えて研究を推進してまいります。</p>		

氏名	津川 樹	役職	助教	専門分野	無機材料化学
----	------	----	----	------	--------

1. 主な研究テーマ

二次元材料は分子レベルの厚さに対して高いアスペクト比を有しており、従来のバルク材料とは異なる特異的な性質を示します。これらの特性により、ナノスケールでの構造制御や機能設計が可能となり、次世代の電子デバイスや電極、センサーなど幅広い分野への応用が期待されています。本研究では、酸化グラフェンを基軸とした材料開発に注力し、基礎研究から環境・エネルギー分野への応用研究まで一貫して推進しています。

① 酸素官能基制御に基づく酸化グラフェンの高機能化

酸化グラフェンは、グラファイトを酸化処理し、単層剥離することで得られます(図1)。本材料は、ヒドロキシ基、エポキシ基、カルボニル基、カルボキシ基など多種の酸素官能基を有しており、多様な特性を示すため、幅広い分野で活発に研究されています。本研究では、酸化過程にて導入される酸素官能基の組成を精密に制御し、材料物性を用途に応じて最適化することで、高機能材料の開発を目指しています。

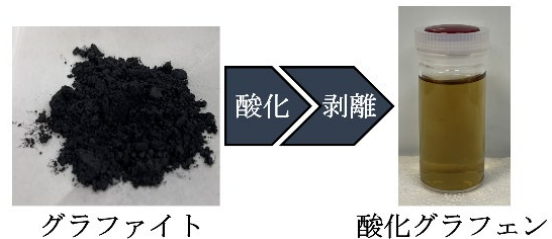


図1 酸化グラフェン合成の流れ

② 二次元材料を用いた多機能膜の開発

酸化グラフェンをはじめとする二次元材料は、溶媒への分散性に優れ、スピニングコートや吸引濾過法などの溶液プロセスにより、均一かつ大面積での成膜が可能であるという利点があります。さらに、欠陥密度や層間、界面、酸化・還元度の制御により、分子やイオンの選択的透過性、優れたバリア性、プロトン伝導性、電気伝導性など、多様な特性を付与することが可能です。本研究では、これらの特徴を活かして二次元材料の積層膜を設計・構築し、高選択性を有するイオン・ガス分離膜の実現に加え、耐食性に優れたコーティング薄膜、光透過性と導電性を両立した透明導電膜、高出力燃料電池用の固体電解質膜などへの展開を図っています(図2)。これにより、環境・エネルギー分野における高性能デバイスの創出と実用化への貢献を目指しています。

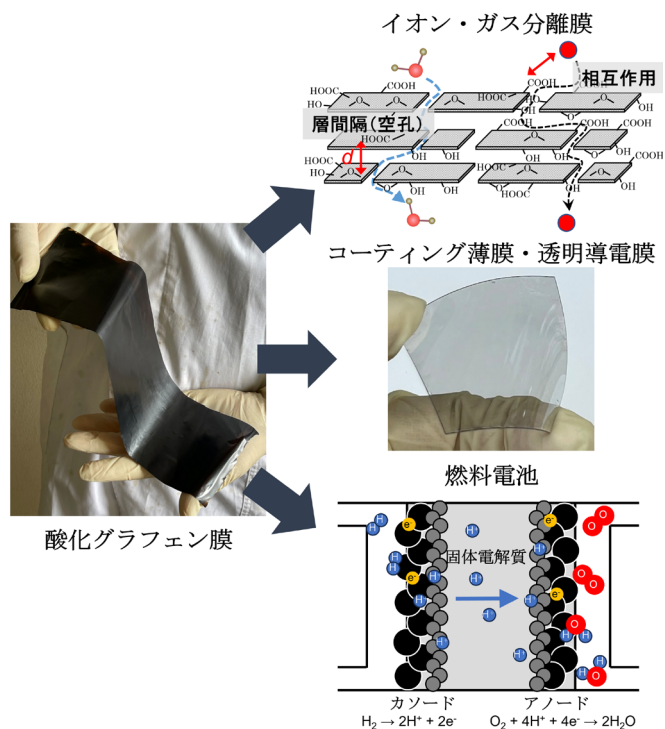


図2 酸化グラフェン膜を用いた応用展開

2. キーワード

酸化グラフェン、二次元材料、プロトン伝導、バリア膜、分離膜、透明導電膜、燃料電池

3. 特色・研究成果・今後の展望等(社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

ナノ構造制御による酸化グラフェンの高機能化を中核として、材料合成から構造解析、物性評価、デバイス応用に至るまで一貫した研究を展開し、持続可能性を兼ね備えた新たな炭素材料科学の創出に貢献します。さらに、環境・エネルギー分野を主軸に、産業界との連携を通じて、社会実装に向けた実用化を推進します。

researchmap : <https://researchmap.jp/21039357-TSUGAWA>

研究室 HP: <https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/zaika/zak.htm>

氏名 中越 修	役職 助教	専門分野 表面化学・触媒化学
1. 主な研究テーマ <p>① 銅ナノ粒子担持酸化チタン光触媒の調製と光触媒水分解の高性能化 光触媒水分解反応による水素製造は、原料としては水のみ、水素製造に必要なエネルギーは太陽光のみのため、環境汚染がなく安価なエネルギー製造プロセスとして注目を集めている技術です。しかしながら、光触媒を用い水素製造プロセスは、水素生成速度が非常に遅いため未だ工業的に実用化されていません。最も一般的に使用されている酸化チタン光触媒は、自己酸化による重金属の溶出などの環境汚染がなく、尚且つ賦存量も莫大で安価ですが、実際に使用するためには、効率が悪く、白金などの貴金属粒子を助触媒として担持する必要があります。しかし、貴金属は賦存量も少なく高価なため、貴金属の使用量を節約するために、白金の価格の約 4,000 分の 1 の銅ナノ粒子を使用することにより、安価で高コストパフォーマンスを実現できると考えました。また、nm オーダーで制御された銅ナノ粒子を使用する事により、銅の酸化状態の制御が容易になり、また酸化銅のバンドギャップの調節が可能となり、高性能化が期待できます。</p> <p>界面活性作用を有するアミノ-2-プロパノール (AmIP) 存在下で、銅前駆体水溶液を液相還元する事により、銅ナノ粒子を得ました。銅ナノ粒子の粒径は、AmIP と Cu²⁺比を調節する事により制御可能です。この銅ナノ粒子をエタノールに溶解し、酸化チタン粒子を含浸する事により、銅ナノ粒子担持酸化チタン光触媒を得ました。この銅担持光触媒を用いて、光触媒的水分解反応による水素製造を行ったところ、従来の白金担持酸化チタン光触媒の 3 分の 1 程度の水素生成速度を示しました。今後、さらに研究を進めることにより、銅ナノ粒子径及び担量を最適化する事により水素生成反応の活性を向上することが期待できます。</p> <p>② 酸化カルシウム粒子の微粒化及びバイオディーゼル製造への応用 バイオディーゼルは、脂肪酸メチルエステルと規定される物質であり、EU では既に公共交通機関の燃料として 10%以上の使用が義務化されています。このバイオディーゼルは、油脂とメタノールをエステル交換することにより製造されており、触媒として溶液のナトリウムメトキシドが使用されています。このナトリウムメトキシドは高活性ですが、水洗工程に伴い環境負荷の高いルカリ廃液の排出や、副反応による石鹸の生成等の問題があります。これに対し、固体塩基触媒を用いると水洗工程が不要になります。しかし、一般的に用いられる固体塩基である酸化カルシウムは、粒子サイズが大きく、低比表面積であるため、溶液の均一系触媒に比べて反応速度が圧倒的に遅いです。そこで、通常のアルカリ沈殿法により生成されるものに比べ、20 分の 1 程度のサイズである 50nm の酸化カルシウム粒子を、ポリアクリル酸溶液中で合成しました。この微粒子合成では、サイズ制御されたポリアクリル酸のランダムコイル中に炭酸カルシウム前駆体を形成し、真空中で熱分解することにより、ナノ粒子化を実現しています。これまで鑄型として使用したポリアクリル酸の除去は、空气中で酸化除去していましたが、オゾンと過酸化水素を併用した促進酸化除去を行うことで、粒成長を抑制しさらなる高性能化を目指しています。</p>		
2. キーワード 不均一触媒、ナノ粒子、光触媒、固体塩基触媒		
3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば） ナノ粒子ベースの不均一触媒に関して、主に研究を行っておりますので、ナノサイズの金属粒子、酸化物粒子、多孔体、それらの複合物質に関する合成は可能です。合成した物質の触媒へ応用できます。現在は、企業の方と光触媒を用いた水浄化システムの開発に関する共同研究を行っております。		
researchmap : 研究室 HP: https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/nanokaimen/		

氏名 能登原 展穂	役職 助教	専門分野 電気化学, ナノ構造分析
--------------	----------	----------------------

1. 主な研究テーマ

カーボンナノ空間を活用した電池材料開発と、その充放電機構の解明

蓄電デバイスの利用用途の拡大に伴い、二次電池の高性能化が求められています。リチウムイオン二次電池においても Sn や SnO₂ などの高容量な電極活物質が安定に作動可能な電極材料が求められています。カーボンナノ空間に担持された電極活物質は、バルクとは異なる充放電特性を発現し、高い充放電可逆性が得られることが知られていますが、そのメカニズムは詳細な理解が得られていません。

我々の研究グループでは、電極活物質をカーボンナノ空間に担持した複合体を作製し、XRD や SEM などの一般的な構造評価に加えて、ガス吸着等温線測定や透過型走査電子顕微鏡(STEM), 電子エネルギー損失分光(EELS)等を組み合わせて、材料の構造や充放電メカニズムをナノスケールで調べています。

最近の研究では、ナノ空間内における充放電時の構造変化を透過型走査電子顕微鏡を駆使して解明しました。SnO₂ ナノ粒子を単層カーボンナノチューブの内部空間に担持し、充放電過程の構造変化がバルク SnO₂ とは異なることを明らかにしています (図)。

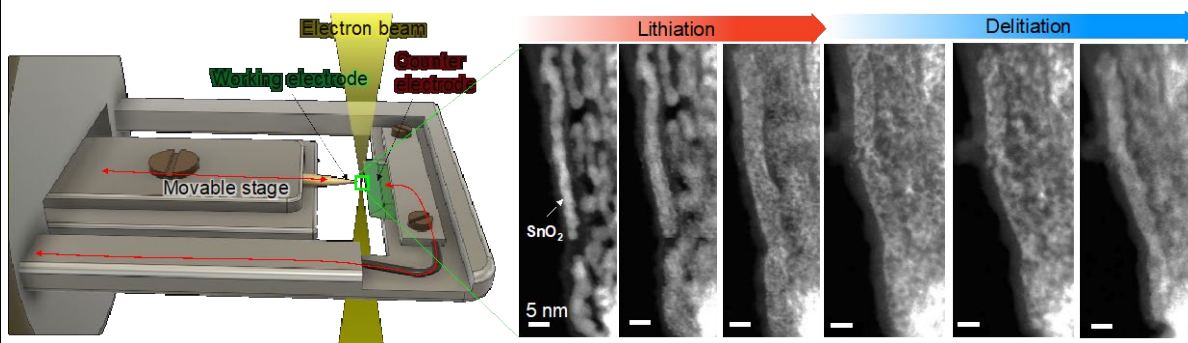


図 a) 充放電過程のその場 TEM 観察ホルダーの構造, b) 単層カーボンナノチューブに内包された SnO₂ ナノ粒子と Li イオン間の充放電反応過程のスナップショット

2. キーワード

二次電池, リチウムイオン電池, ナトリウムイオン電池, ナノ多孔性カーボン, ナノ粒子/カーボン複合体, 透過型電子顕微鏡, in situ STEM-EELS

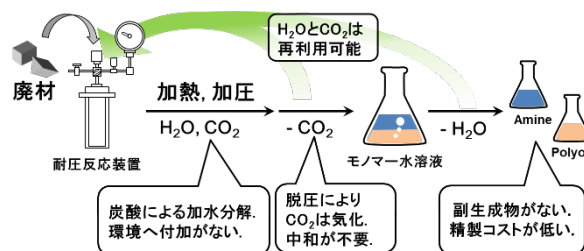
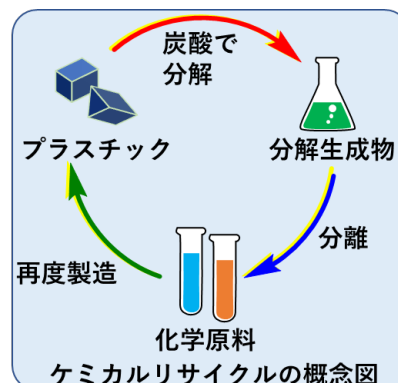
3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

電池材料に限らず、ナノ構造に起因する特異な現象に興味があります。現象を解明して、それを応用展開したいです。

researchmap : <https://researchmap.jp/notohara?lang=ja>

研究室 HP: <https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/bukka/A/top.html>

氏名 本九町 卓	役職 助教	専門分野 高分子化学, 環境材料学								
<p>1. 主な研究テーマ</p> <p>① ポリウレタンのケミカルリサイクル</p> <p>現在、ポリウレタン製品のリサイクルにおいて、化学的な再資源化は非常に困難とされています。特に、従来の分解法では副反応の制御が難しく、目的の原料を高収率で得ることができないことから、同一品質の製品に再生する「水平リサイクル」の実用化はこれまで達成されていませんでした。</p> <p>本研究では、この課題に対し水と二酸化炭素から生成される炭酸を触媒として用いる独自の分解プロセスを開発しました。この方法により、モデルポリウレタンから副生成物を生じることなく、再利用可能なアミンおよびポリオールを定量的に回収することに成功しています。</p> <p>本手法の特長は以下の通りです：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・使用触媒が炭酸水（環境負荷が極めて低い） ・二酸化炭素が反応後に自然に揮発するため、中和操作不要 ・常圧・常温に近い温和な条件で反応が進行 <p>今後はこの技術を、実製品と同じ組成を持つポリウレタンフォーム（PUF）に展開し、分解によって得られた原料（アミンとポリオール）を再利用して再生 PUF を得ました。すなわち、ポリウレタン製品の完全な水平リサイクルを達成しています。</p> <p>本研究は、サステナブルな素材循環に寄与するだけでなく、企業にとっても環境対応型製品の開発やコスト削減に直結する、極めて実用性の高い技術基盤となります。</p> <p>ポリウレタンを炭酸水で簡単リサイクル 環境負荷の大幅な低減可能に、長崎大 (JST Science Portal Click here)</p>										
<p>2. キーワード</p> <p>ケミカルリサイクル、ポリウレタン、二酸化炭素、持続可能な社会構築</p>										
<p>3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）</p> <p>関連特許</p> <table border="0"> <tr> <td>特許 7420357</td> <td>ポリウレタンフォームのリサイクル方法</td> </tr> <tr> <td>特開 2013-10783</td> <td>アセタール化合物の製造方法</td> </tr> <tr> <td>特許 5240678</td> <td>ウレア化合物の分解処理方法</td> </tr> <tr> <td>特開 2010-215519</td> <td>トリレンジイソシアネート系ポリウレア化合物の分解処理方法</td> </tr> </table> <p>技術的な詳細は下記よりダウンロードください。 https://researchmap.jp/motokucho/published_papers/4992138</p> <p>researchmap : https://researchmap.jp/motokucho 研究室 HP : https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/intro/organization.htm</p>			特許 7420357	ポリウレタンフォームのリサイクル方法	特開 2013-10783	アセタール化合物の製造方法	特許 5240678	ウレア化合物の分解処理方法	特開 2010-215519	トリレンジイソシアネート系ポリウレア化合物の分解処理方法
特許 7420357	ポリウレタンフォームのリサイクル方法									
特開 2013-10783	アセタール化合物の製造方法									
特許 5240678	ウレア化合物の分解処理方法									
特開 2010-215519	トリレンジイソシアネート系ポリウレア化合物の分解処理方法									



氏名 山本 将貴	役職 助教	専門分野 金属材料学
<p>1. 主な研究テーマ</p> <p>① 銅合金の導電性と強度の両立 昨今の電子機器の発達にもなつて、基盤となる銅合金の高性能化は重要な技術です。特に、リードワイヤ、導電性バネ材、DVDピックアップワイヤなどでは、より高強度かつ高導電性の銅合金線材の開発が望まれています。図1に示すように、一般的に、銅合金の導電性と強度はトレードオフの関係にあります。現在使用されている銅合金は、Cu-Be合金ですが、ベリリウムの毒性や環境負荷が懸念されており、代替材料が必要になっています。私は、Cu-Be合金より導電性が低いCu-Ti合金に注目し、強度を保ちながら導電性を向上させるための技術について研究しています。具体的には、第三元素の添加、時効熱処理がCu-Ti合金の導電性と強度に及ぼす影響について調査しています。</p> <p>② 軽量・高強度金属基複合材料の作製 省エネルギーの要求に応えるための重要な課題の一つに輸送機器の軽量化が挙げられます。そこで、アルミニウム合金やマグネシウム合金を炭化ケイ素やアルミナなどのセラミックス繊維・粒子と複合化させることによって、高い強度を有する金属基複合材料の開発を目指しています。理想的な強度を実現させるためには、金属基複合材料を作製する際に生じる鑄造欠陥を限りなく少なくする必要があります。このためのプロセスを最適化することに取り組んでいます。</p> <p>③ マグネシウム合金の高強度化・高加工性の両立 マグネシウムは実用金属中最も軽いですが、そのままでは強度が低い構造材料にはなりません。また、強度を高めていくと加工性が悪くなり、小型の部材に適用範囲が限られるという問題があります。私は、このジレンマを解決するために、鑄造方法を工夫することによってマグネシウム合金の結晶粒を微細化させ、強度と加工性を両立することを目指しています。</p>		
<p>2. キーワード 銅合金、導電性、強度、マグネシウム合金、金属基複合材料、結晶粒微細化</p>		
<p>3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば）</p> <p>researchmap : https://researchmap.jp/-ym 研究室 HP: https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/soshiki/</p> <p>銅は鉄より歴史が古いにもかかわらず、析出強化のメカニズムや導電性に関する系統的な知見はまだまだ整備されていません。今後、自動車の高度電装化や電子機器の小型化の潮流にともない、本研究の成果がこれらに寄与するところは大きいと思われま。</p>		

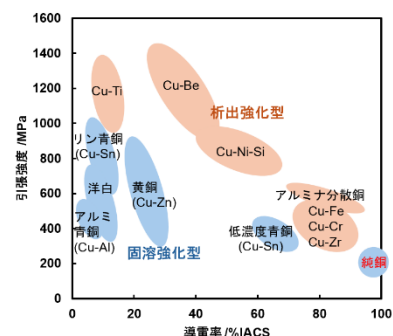


図1 主な銅合金の導電性と強度の関係

氏名 チャン イン シー	役職 助教	専門分野 化学工学
-----------------	----------	--------------

1. 主な研究テーマ

① 養殖排水からの栄養塩回収と水浄化

養殖排水からアンモニア (NH₃) およびリン酸 (PO₄³⁻) 栄養塩を回収することは、廃棄物を資源化する持続可能な方法です。従来の生物学的処理は非効率であり、NH₃を回収するよりも除去することが多く、実質的な PO₄³⁻を豊富に含む汚泥を生成し、多大な時間、エネルギー、スペースを消費します。本研究は、持続可能な真空膜蒸留 (VMD) システムを強化し、養殖排水を有用な資源と浄水に変換することを目指しています (図 1)。私たちの目標は、PO₄³⁻を最大 10 倍に濃縮し、同時に 90%以上の NH₃を高濃度で回収することにより、農業用 N-P 肥料の生産に適した高付加価値な栄養塩回収を達成することです。また、養殖システム内での再利用や、飲用または灌漑目的のための浄水も生産します。操作パラメーターとして、給水温度、pH、NH₃吸着媒体としてのリン酸濃度の効果を評価し、NH₃回収のために最適化します。さらに、PO₄³⁻濃縮と浄水収率を最大化するために、給水温度とクロスフロー速度が最適化されます。加えて、複合的な養殖排水マトリックスに対する VMD 膜のファウリングメカニズム、および排水前処理の必要性が解明されます。全体として、本研究の成果は、廃棄物を高付加価値製品に変換することで、循環型養殖経済を強化し、環境の持続可能性と水の安全保障の両方に直接貢献することが期待されます。

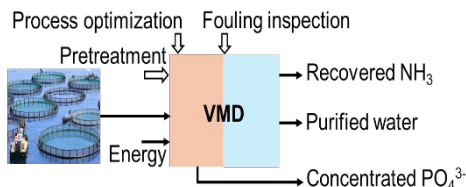


図 1. 研究概要と目標とする生成物

② パーフフルオロアルキル物質 (PFAS) の修復

汚染水からのパーフルオロアルキル物質 (PFAS) の事前濃縮は、その後の効果的な分解処理にとって極めて重要なステップです。申請者による以前の研究では、市販のポリフッ化ビニリデン (PVDF) 膜を用いた直接接膜蒸留 (DCMD) が PFAS を事前濃縮できることを示しましたが、界面活性剤のような PFAS が膜を汚染し、透過液を汚染するという課題がありました。本提案は、界面活性剤と水の両方を撥水するように設計された、シラン化ナノ粒子で表面修飾された新規両親媒性 PVDF 膜の開発を目指しています (図 2)。最適なナノ粒子濃度とプロセス条件を用いることで、強化された PFAS の事前濃縮と水回収が達成されます。改質膜の実現可能性は、実際の PFAS 汚染地下水を用いて評価されます。本研究の成果は、PFAS 修復の進展、ゼロ廃棄物排出の促進、および水の安全保障の強化に貢献することが期待されます。

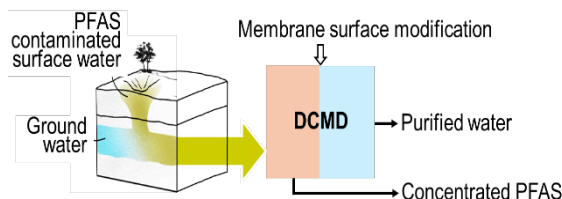


図 2. DCMD による PFAS 汚染地下水の浄化

2. キーワード

膜分離・水処理および廃水処理・資源回収・脱塩・プロセス工学・膜開発

3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば)

今後の展望と社会実装

私の研究は、廃水を貴重な資源へと転換することで、廃水管理に革命をもたらすことを目指しています。私たちは、多様な廃水組成に直接適用でき、幅広い商業展開が可能なスケラブルな膜技術を開発しています。これらのソリューションは、小規模から大規模な産業施設まで、あらゆる規模の事業において、排水排出の最小化、資源回収の最適化、規制順守の達成、そして循環経済原則の完全な実践を可能にします。

継続中の研究資金：

- (1) 科研費 研究スタート支援事業 (2024~2025 年度)
- (2) 科研費 若手研究プロジェクト (2025~2027 年度)

researchmap : <https://researchmap.jp/ChangYingShi>

研究室 HP: 水環境研究室 <https://www.waterenviron.com/home>

氏名 佐野 秀明	役職 助手	専門分野 無機材料
<p>1. 主な研究テーマ</p> <p>① グリコール誘導体金属からの合金と複合体の合成 金属アルコキシドを補完・代替することが可能なグリコール誘導体金属を開発し、金属やセラミックスの単体のみならず、合金や複合材を容易に合成することが可能となっています。 一般的に金属アルコキシドは、常温で固体もしくは液体状態であり、熱分解時には気体となるため、得られる金属やセラミックスの組成や形状の制御が難しい欠点がありました。本グリコール誘導体金属は熱分解時の高温で固体であり、形状制御が容易になるという特徴を有しています。熱分解時の雰囲気制御により、金属や炭化物、窒化物、もしくは、酸化物などに作り分けることができます。 例えば、通常 1600℃前後の高温焼成が必要な YAG:Ce³⁺蛍光セラミックスを 1300℃の比較的低温で調製することが可能となりました (図 1)。</p> <p>② 界面制御による高効率反応プロセスの探索 低温度で短時間焼成により所望の酸化物および非酸化物セラミックスを得る反応を低エネルギーで完結させるため、窒素含有モノマーとの誘導体化による還元・窒化法の開発や、高比表面積テンプレートを用いた高面積の界面反応を有効活用する高効率反応プロセスを探索しています。この技術を応用して、歯科材料やバイオマス由来の炭素材料などの分野への展開も行っています。</p> <p>1) S. J. Shi, V. Sivasankar, K. Omine, J. Li, H. Sano and M. Ahmed. 2025. “Immobilization of Microorganisms Using Carbon Carriers – Promoting the Reduction of Cr (VI) in the Cement Leachate.” <i>Sustainable Materials and Technologies</i> 45(March): e01478. doi:10.1016/j.susmat.2025.e01478. 2) P. Z. W. M. Moh, O. Nakagoe, N. N. Hlaing, Y. Tabuchi, K. Kamada, H. Sano, and S. Tanabe. 2024. “Role of Mn in the Ni-Mn/SBA-15 Catalyst for Hydrogen Production by Biomass Steam Reforming at Relatively Low Temperature.” <i>Journal of Physical Chemistry C</i> 128 (18): 7518–28. doi:10.1021/acs.jpcc.4c00613. 3) H. Sano, K. Omine, M. Prabhakaran, A. Darchen and V. Sivasankar, “Groundwater fluoride removal using modified mesoporous dung carbon and the impact of hydrogen-carbonate in borehole samples”. <i>Ecotoxicology and Environmental Safety</i>, 165, 232–242 (2018). doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.09.001</p>		
<p>2. キーワード グリコール誘導体、金属・合金、炭化物、窒化物、酸化物、複合材、形状制御</p>		
<p>3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば) 大学・工学部内の他のコースや学部のみならず、私企業との共同研究を多数行っております。ナノやバルクの金属・セラミックスに関する素材の開発を主な研究としています。加えて、長崎大学共用機器 (https://nushare.ura.nagasaki-u.ac.jp/index.php) の多くを利用することができるため、材料の評価のみの共同研究も行っております。今後は、マテリアルズインフォマティクスと AI を用いたより効率的な材料開発のフレームワークを構築する予定です。 これまでの研究室の枠にとらわれることなく、大学間連携設備ネットワーク (https://chem-eqnet.ims.ac.jp/) を利活用しながら、大学外からの要望をサポートします。CO₂ 固定化のための触媒反応に係る研究や歯科用インプラントの疲労試験の研究を行う装置と制御・解析用のプログラムの開発を行っています。</p> <p>researchmap : https://researchmap.jp/quasers/</p>		

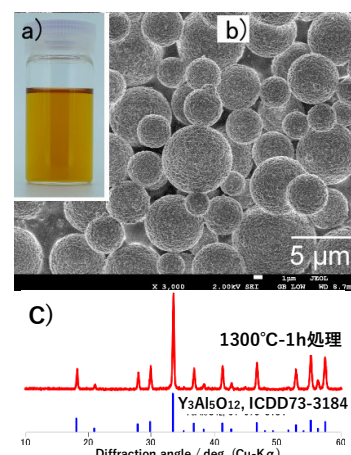


図 1 調製した金属含有グリコール誘導体溶液(a)と PMMA 多孔質球状粒子を用いて作製した YAG : Ce³⁺蛍光セラミックス(b)、その X 線回折プロファイル(c).

長崎大学工学部 研究概要集

2026年4月発行

〒852-8521 長崎市文教町 1-14
<https://www.eng.nagasaki-u.ac.jp/>